

Micromobilidade Elétrica e Contributos para a Governança Urbana: Análise Comparativa e Prospetiva de Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca

Cristian Emanuel Adorean

Tese de Doutoramento em Estudos Urbanos

Versão corrigida após provas públicas

agosto, 2024

Tese apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de
Doutor em Estudos Urbanos, realizada sob a orientação científica de:

Prof. Dr. JORDI NOFRE, Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais,
Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa

e

Prof. Dr. FILIPE MOURA, Departamento de Engenharia Civil, Arquitetura e Ambiente,
Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa

“O caos não é a falta de ordem, é apenas uma ordem por decifrar” (José Saramago, n.d.)

*À memória do meu pai,
cujo amor, sabedoria e apoio sempre me guiaram.
Mesmo ausente, a sua presença foi constante em cada passo desta jornada.*

DECLARAÇÕES



Declaro que esta Tese é o resultado da minha investigação pessoal e independente. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia, em conformidade com o Código de Ética da Universidade NOVA de Lisboa e do ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa.

O candidato,

Cristian Adorean


A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'CA', written over a horizontal line.

Lisboa, 16 de agosto de 2024

Jordi Nofre
FCT Associate Research Professor
Interdisciplinary Centre of Social Sciences
Faculty of Social & Human Sciences NOVA University of Lisbon
Colégio Almada Negreiros Campolide Campus
1099-032 Lisboa (Portugal)

Declaro que esta Tese se encontra em condições de ser apreciada pelo júri a designar. Declaro ainda que tomei conhecimento do Código de Ética da Universidade NOVA de Lisboa disponível na intranet.

O orientador,



CICS NOVA
CENTRO INTERDISCIPLINAR
DE CIÊNCIAS SOCIAIS
Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais - CICS.NOVA
Faculdade de Ciências Sociais e Humanas - FCSHNOVA
Av. de Berna, 26C, 1049-061 Lisboa | Portugal
Edifício I.D. Sala 3-14
Tel. 351/21 789 83 00 ext. 1218/1488
NIF/502151595

Dr. Jordi Nofre
Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais
Faculdade de Ciências Sociais & Humanas
Universidade Nova de Lisboa

Lisboa, 16 de agosto de 2024



Filipe Moura

Associate Professor – Fulbright Scholar

[U-Shift – Changing Urban Mobility Behavior](#)

[CERIS – Civil Engineering Research and Innovation for Sustainability](#)

Dept. of Civil Engineering, Architecture and Georesources

[Instituto Superior Técnico](#) - [Universidade de Lisboa](#), Portugal

e-mail: fmoura@tecnico.ulisboa.pt Tel.: (+351) 967 946 658

Declaro que esta Tese se encontra em condições de ser apreciada pelo júri a designar.

Declaro ainda que tomei conhecimento do Código de Ética da Universidade NOVA de Lisboa disponível na intranet.

O orientador,

Data: Lisboa, 19 de agosto de 2024

Filipe Moura

Professor Associado com Agregação

CENTRO DE ENGENHARIA CIVIL PARA A INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE (CERIS)

Instituto Superior Técnico

Universidade de Lisboa

AGRADECIMENTOS

Esta tese de doutoramento é o resultado de um longo caminho de aprendizagens e de partilhas, e o seu sucesso só foi possível graças ao apoio indispensável de diversas pessoas e entidades, a quem gostaria de expressar a minha sincera gratidão.

Antes de tudo, um agradecimento profundo aos meus orientadores, Jordi Nofre e Filipe Moura. Agradeço por terem aceite fazer esta jornada comigo com entusiasmo e sem reservas, pela confiança depositada em mim, pela liberdade e autonomia concedidas ao longo deste percurso, pela ajuda prestada sempre que solicitado, com perspicácia e sentido crítico, e pelos valores académicos que me têm transmitido.

Agradeço à Faculdade de Ciências Sociais e Humanas (FCSH), ao ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL), ao Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais (CICS.NOVA) e ao Núcleo de Doutoramentos da FCSH, por terem acolhido o meu projeto e por terem proporcionado um ambiente de investigação colaborativo, que me permitiu partilhar ideias e desenvolver o meu trabalho com outros investigadores.

À VTM Global, um agradecimento muito especial por me ter proporcionado um ambiente propício para o desenvolvimento desta tese, permitindo a conciliação das tarefas do doutoramento com as minhas responsabilidades profissionais. Agradeço ao Nuno Ribeiro pelo incentivo inicial na escolha do tema da tese e pelo *feedback* em relação aos resultados da investigação, à Isabel Pimenta pelos desafios proporcionados ao longo destes anos que contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional, e ao Miguel Sena e Silva pelo apoio e contributos valiosos na análise da modelação estatística.

Aos professores do Curso de Doutoramento em Estudos Urbanos, Teresa Madeira, Graça Cordeiro, Joana Leal, Luís Baptista e Pedro Costa, o meu reconhecimento pelas valiosas sugestões e orientações fornecidas ao longo deste percurso académico.

Aos meus colegas do Curso de Doutoramento, Ana Cravinho, Daniela Borges, Simone Malty, Ana Abrantes e Tiago Freire, agradeço pelos momentos de convívio e pelas ideias partilhadas que enriqueceram esta jornada comum.

Aos profissionais e especialistas que partilharam o seu conhecimento e experiências em Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca, com especial agradecimento a Fernando Rosa, Inês Alves, Frederico Venâncio, Mário Alves, Rosa Félix, José Amador Viejo, Lola María Ortiz Sanchez, Alfonso Sánchez Vicente, Carlos Mateo, Andrés Roca Medina, Iván Villarrubia, Bogdan Păcurar, Radu Mititean, Cristian Toşa e Marian Ivan.

Um agradecimento especial à Universidad Autónoma de Madrid (UAM) pela excelente receção durante a minha mobilidade Erasmus+, especialmente à minha coordenadora Laura García Juan e ao Antonio Herrada, cujo apoio foi fundamental para a estadia em Madrid e para o desenvolvimento da investigação.

Ao Iván Villarrubia, agradeço pelo *feedback* durante a administração do inquérito em Madrid e pelos valiosos comentários e introspeções sobre os resultados da investigação.

Agradeço à comunidade U-Shift pelas partilhas de conhecimento e pelo apoio constante nas inúmeras reuniões e eventos científicos.

Aos antigos professores, que me incentivaram e apoiaram ao longo desta jornada académica, nomeadamente Ana-Maria Pop, Gheorghe Hognogi, Bianca Răcășan, Oana Ilovan, Vasile Zotic, Viorel Gligor e Violeta Mois, o meu sincero reconhecimento.

Ao Augusto Torby, Silviu Ciobanu, Titus Man e Vasile Zotic, agradeço pela disponibilização dos dados de sinistralidade de Lisboa e Cluj-Napoca, respetivamente, que foram fundamentais para esta investigação.

Agradeço também à Liliana Madureira, Petra Mariș, Miguel Cambão, Antonio Herrada, Tiago Bonito, Diana Botelho, Pedro Rodrigues e Miguel Barroso pela ajuda na disseminação do inquérito e pelos conselhos nas diversas questões relacionadas com a tese.

À Rosa Barbosa, pela valiosa ajuda com a parte gráfica do *flyer* e das apresentações nas comunicações científicas em que participei.

Ao Manuel García-Ruiz pelo seu valioso contributo na revisão e aperfeiçoamento da metodologia utilizada.

Aos respondentes do inquérito, cujo tempo e contributo foram cruciais para a concretização desta tese, deixo um sincero agradecimento.

Ao Stefano Strami, Isabel Pimenta, Ana Martins, Tiago Pimentel, Tiago Bonito e Diana Botelho pelas valiosas sugestões que contribuíram para aperfeiçoar a apresentação da defesa.

Aos membros do júri – Rui Pedro Julião, Nuno Marques da Costa, João Abreu e Silva, Jordi Nofre, Graça Cordeiro e Manuel García-Ruiz - pelo *feedback* construtivo, que contribuiu significativamente para a melhoria do conteúdo da tese.

Finalmente, e de forma muito especial, à minha família e amigos, por todo o apoio incondicional, motivação e compreensão ao longo deste percurso.

Sem vocês, esta jornada não teria sido possível.

Um grande obrigado a todos.

RESUMO

A rápida urbanização e o aumento da motorização nas cidades europeias têm conduzido a congestionamentos severos de tráfego rodoviário, ao acréscimo da poluição atmosférica e à redução dos níveis de qualidade de vida. A micromobilidade elétrica apresenta-se como uma solução potencial para a mitigação destes problemas, oferecendo uma alternativa sustentável para viagens de curta distância, designadamente até 10 km. Esta tese investiga o impacto da micromobilidade elétrica, nomeadamente bicicletas elétricas e trotinetes elétricas, pessoais e partilhadas, na mobilidade urbana em Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca, com o principal objetivo de analisar a influência destes modos de transporte nas estruturas demográficas, comportamentais, de segurança, legislativas e de gestão que afetam a sua adoção e integração. Este estudo adota uma abordagem metodológica mista, que inclui inquéritos, entrevistas semiestruturadas, análises espaciais, modelação estatística e análise de discurso para examinar os perfis demográficos dos utilizadores, padrões de mobilidade, perceções de segurança e perspetivas dos *stakeholders*. A recolha de inquéritos nas três cidades resultou em 2.304 respostas válidas (804 em Lisboa, 723 em Madrid e 777 em Cluj-Napoca). Estes inquéritos exploraram uma variedade de vertentes da utilização das bicicletas elétricas e das trotinetes elétricas, bem como dos padrões de mobilidade e características demográficas dos utilizadores de micromobilidade elétrica e não utilizadores. A análise de padrões de mobilidade incluiu análises descritivas e espaciais, tais como densidade de Kernel, *hotspot analysis* e regressão geográfica ponderada. A segurança percebida contra acidentes e assédios foi avaliada através de *hotspots* de acidentes, análises descritivas e análise de discurso. A análise de *clusters* foi conduzida para categorizar diferentes grupos de utilizadores de micromobilidade elétrica e não utilizadores, utilizando técnicas de clusterização hierárquica através do método de Ward.D2, análise de componentes principais e testes estatísticos para a validação dos *clusters*. Os resultados revelaram perfis demográficos e padrões de mobilidade distintos entre os utilizadores de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas. Indivíduos mais jovens e com níveis de escolaridade mais elevados são mais propensos a adotar estes modos de transporte. As análises espaciais demonstraram que a disponibilidade e a qualidade das infraestruturas urbanas, como ciclovias e estacionamento, influenciam significativamente a adoção da micromobilidade elétrica. Infraestruturas bem desenvolvidas correlacionam-se com taxas de utilização mais elevadas e padrões de viagem mais homoganeamente

distribuídos. As percepções de segurança emergem como uma barreira significativa à adoção mais ampla da micromobilidade elétrica. Os utilizadores percebem um maior risco de acidentes em áreas com infraestruturas deficitárias e alta densidade de tráfego. Além disso, o assédio, especialmente sobre utilizadoras, desincentiva o uso destes modos de transporte. A análise de *stakeholders* sublinhou a importância de uma governança eficaz e do envolvimento de diversos atores para a integração bem-sucedida da micromobilidade elétrica nos sistemas de mobilidade urbana. Foi destacada a necessidade de quadros regulatórios claros, parcerias público-privadas e envolvimento comunitário para enfrentar os desafios e aproveitar os benefícios destes modos de transporte. Por fim, a tese sugere recomendações para uma melhor governança da micromobilidade elétrica nas três cidades analisadas (Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca), e direções para pesquisa futura, incluindo a exploração dos impactos de longo prazo da micromobilidade elétrica nos ambientes urbanos, benefícios ambientais, implicações económicas e questões de justiça social.

PALAVRAS-CHAVE: mobilidade urbana; micromobilidade elétrica; governança urbana; bicicletas elétricas; trotinetes elétricas; infraestruturas urbanas.

RESUMEN

La rápida urbanización y el aumento de la motorización en las ciudades europeas han provocado graves efectos como una mayor frecuencia de episodios de congestión del tráfico, mayores niveles de contaminación atmosférica y una menor calidad de vida para los habitantes y visitantes de las ciudades. La micromovilidad eléctrica se presenta como una solución potencial para mitigar estos problemas, ofreciendo una alternativa sostenible para viajes de corta distancia de hasta 10 km. Esta tesis investiga el impacto de la micromovilidad eléctrica, concretamente en las modalidades de bicicletas eléctricas y patinetes eléctricos, tanto personales como compartidos, en la movilidad urbana de Lisboa, Madrid y Cluj-Napoca, con el objetivo principal de analizar la influencia de estos modos de transporte en las estructuras demográficas, de comportamiento, de seguridad, legislativas y de gestión que afectan a su adopción e integración. Este estudio adopta un enfoque metodológico mixto, que incluye encuestas, entrevistas semiestructuradas, análisis espacial, modelización estadística y análisis de discurso para examinar los perfiles demográficos de los usuarios, los patrones de movilidad, las percepciones de seguridad y las perspectivas de las partes interesadas. La recogida de encuestas en las tres ciudades dio como resultado 2.304 respuestas válidas (804 en Lisboa, 723 en Madrid y 777 en Cluj-Napoca). Estas encuestas exploraron diversos aspectos del uso de bicicletas eléctricas y patinetes eléctricos, así como los patrones de movilidad y las características demográficas tanto de los usuarios como de los 'no usuarios' de micromovilidad eléctrica. El análisis de los patrones de movilidad incluyó análisis descriptivos y espaciales como la densidad de Kernel, análisis de *hotspots* y regresión geográfica ponderada. La seguridad percibida frente a accidentes y acoso se evaluó mediante el uso de *hotspots* de accidentes, análisis descriptivos y análisis de discurso. El análisis de *clusters* se llevó a cabo para categorizar diferentes grupos de usuarios y no usuarios de micromovilidad eléctrica, utilizando técnicas de agrupación jerárquica mediante el método de Ward.D2, análisis de componentes principales y tests estadísticos para validar los clusters. Los resultados revelaron diferentes perfiles demográficos y patrones de movilidad entre los usuarios de bicicletas eléctricas y patinetes eléctricos. Los individuos más jóvenes y con mayores niveles de educación son más propensos a adoptar estos modos de transporte. Los análisis espaciales han demostrado que la disponibilidad y calidad de las infraestructuras urbanas como carriles bici y aparcamientos influyen significativamente en la adopción de la

micromovilidad eléctrica. Una infraestructura bien desarrollada se correlaciona con mayores tasas de utilización y patrones de desplazamiento más uniformes. La percepción de la seguridad se perfila como un obstáculo importante para la adopción generalizada de la micromovilidad eléctrica. Los usuarios perciben un mayor riesgo de accidentes en zonas con infraestructuras deficientes y alta densidad de tráfico. Además, el acoso, especialmente sufrido por las usuarias, desalienta el uso de estos modos de transporte. El análisis de las partes interesadas puso de relieve la importancia de una gobernanza eficaz y de la participación de diferentes agentes para la correcta integración de la micromovilidad eléctrica en los sistemas de movilidad urbana. Se destacó la necesidad de marcos reguladores claros y de promoción de estrategias e iniciativas público-privadas y de la participación de la comunidad para abordar los desafíos y aprovechar los beneficios de estos modos de transporte. Por último, la tesis sugiere recomendaciones para una mejor gobernanza de la micromovilidad eléctrica en las tres ciudades estudiadas (Lisboa, Madrid y Cluj-Napoca) y direcciones para futuras investigaciones, incluyendo la exploración de los impactos a largo plazo de la micromovilidad eléctrica en los entornos urbanos, los beneficios medioambientales, las implicaciones económicas y las cuestiones de justicia social.

PALABRAS-CLAVE: movilidad urbana; micromovilidad eléctrica; gobernanza urbana; bicicletas eléctricas; patinetes eléctricos; infraestructuras urbanas.

REZUMAT

Urbanizarea rapidă și motorizarea crescută în orașele europene au dus la congestionarea gravă a traficului, poluarea aerului și reducerea calității vieții. Micromobilitatea electrică se prezintă ca o soluție potențială pentru atenuarea acestor probleme, oferind o alternativă sustenabilă pentru călătoriile pe distanțe scurte de până la 10 km. Această cercetare investighează impactul micromobilității electrice, și anume al bicicletelor electrice și al trotinetelor electrice, atât personale, cât și partajate, asupra mobilității urbane în Lisabona, Madrid și Cluj-Napoca, cu scopul principal de a analiza influența acestor moduri de transport asupra structurilor demografice, comportamentale, de siguranță, legislative și de gestionare care afectează adoptarea și integrarea lor. Acest studiu adoptă o abordare metodologică mixtă, care include chestionare, interviuri semi-structurate, analize spațiale, modelare statistică și analiză de discurs pentru a examina profilurile demografice ale utilizatorilor, caracteristicile de mobilitate, percepțiile privind siguranța și perspectivele părților interesate. Chestionarele administrate în cele trei orașe au rezultat în 2.304 răspunsuri valide (804 în Lisabona, 723 în Madrid și 777 în Cluj-Napoca). Aceste chestionare au explorat o varietate de aspecte ale utilizării bicicletelor și trotinetelor electrice, precum și caracteristicile de mobilitate și caracteristicile demografice ale utilizatorilor de micromobilitate electrică și neutilizatorilor. Analiza caracteristicilor de mobilitate a inclus analize descriptive și spațiale, precum densitatea kernel, analiză de *hotspots* și regresie geografică ponderată. Siguranța percepută împotriva accidentelor și a hărțuirii a fost evaluată prin hotspot-uri de accidente, statistici descriptive și analiză de discurs. A fost efectuată o analiză de clustere pentru a clasifica diferitele grupuri de utilizatori și neutilizatori de micromobilitate electrică, utilizând tehnici de grupare ierarhică prin metoda Ward.D2, analiză de componente principale și teste statistice pentru validarea clusterelor. Rezultatele au evidențiat profiluri demografice și comportamente de mobilitate diferite în rândul utilizatorilor de biciclete electrice și trotinete electrice. Indivizii mai tineri și cei cu un nivel mai ridicat de educație sunt mai predispuși să adopte aceste moduri de transport. Analizele spațiale au arătat că disponibilitatea și calitatea infrastructurii urbane, cum ar fi piste pentru biciclete și parcările, influențează semnificativ adoptarea micromobilității electrice. O infrastructură bine dezvoltată se corelează cu rate mai ridicate de utilizare și cu modele de deplasare mai uniform distribuite. Percepția siguranței apare ca un obstacol semnificativ în calea adoptării pe scară mai largă a micromobilității

electrice. Utilizatorii percep un risc mai mare de accidente în zonele cu infrastructură deficitară și densitate mare a traficului. În plus, hărțuirea, în special în rândul femeilor, descurajează utilizarea acestor moduri de transport. Analiza părților interesate a subliniat importanța unei guvernante eficiente și a implicării diferiților actori pentru integrarea cu succes a micromobilității electrice în sistemele de mobilitate urbană. A fost subliniată necesitatea unor cadre de reglementare clare, a unor parteneriate public-private și a implicării comunității pentru a aborda provocările și a valorifica beneficiile acestor moduri de transport. În final, teza recomandă soluții pentru o guvernantă mai eficientă a micromobilității în cele trei orașe analizate (Lisabona, Madrid și Cluj-Napoca) și sugerează direcții pentru cercetări viitoare, incluzând explorarea impactului pe termen lung al micromobilității electrice asupra mediului urban, a beneficiilor de mediu, a implicațiilor economice și a aspectelor privind echitatea socială.

CUVINTE-CHEIE: mobilitate urbană; micromobilitate electrică; guvernantă urbană; biciclete electrice; trotinete electrice; infrastructuri urbane.

ABSTRACT

Fast urbanisation and increased motorisation in European cities have led to severe traffic congestion, high levels of air pollution and the worsening of the quality of life among residents and visitors. Electric micromobility represents a potential solution to mitigate these problems, providing a sustainable alternative for short trips of up to 10 km. This thesis investigates the impact of electric micromobility, namely electric bicycles and electric scooters, both personal and shared, on urban mobility in Lisbon, Madrid and Cluj-Napoca, with the main objective of analysing the influence of these transport modes on the demographic, behavioural, safety, legislative and governance structures that influence their adoption and integration. The study uses a mixed-methods approach, including surveys, semi-structured interviews, spatial analysis, statistical modelling and discourse analysis, to examine user demographic profiles, mobility patterns, safety perceptions and stakeholder perspectives. Survey data collected in the three cities resulted in 2,304 valid responses (804 in Lisbon, 723 in Madrid and 777 in Cluj-Napoca). These surveys explored various aspects of the use of electric bicycles and electric scooters, as well as the mobility patterns and demographic characteristics of electric micromobility users and non-users. The analysis of mobility patterns included descriptive statistics and spatial analyses such as kernel density, hotspot analysis and weighted geographic regression. Perceived safety against accidents and harassment was assessed using accident hotspots, descriptive statistics, and discourse analysis. Cluster analysis was carried out to categorise different groups of electric micromobility users and non-users, using hierarchical clustering techniques via Ward.D2's method, Principal Component Analysis and statistical tests for cluster validation. The results revealed different demographic profiles and mobility patterns among users of electric bicycles and electric scooters. Younger individuals and those with a higher education level are more likely to use these modes of transport. Spatial analyses have shown that the availability and quality of urban infrastructure, such as cycle lanes and parking facilities, has a significant impact on the adoption of electric micromobility. Well-developed infrastructure correlates with higher usage rates and more homogeneous travel patterns. Perceptions of safety emerge as a significant barrier to wider adoption of electric micromobility. Users perceive a higher risk of accidents in areas with poor infrastructure and high traffic density. In addition, harassment, especially of female users, discourages the use of these transport modes. The stakeholder analysis highlighted the

importance of effective governance and the involvement of different stakeholders for the successful integration of electric micromobility into urban mobility systems. It highlighted the need for clear regulatory frameworks, public-private partnerships and community involvement to address the challenges and benefits of these transport modes. Finally, the thesis recommends measures for a better governance of electric micromobility in the cities under analysis (Lisbon, Madrid and Cluj-Napoca) and suggests directions for future research, including the investigation of the long-term impacts of electric micromobility on urban environments, environmental benefits, economic implications and social justice issues.

KEYWORDS: urban mobility; electric micromobility; urban governance; electric bicycles; electric scooters; urban infrastructures.

ÍNDICE DA TESE

1	INTRODUÇÃO.....	29
1.1	Uma visão global (e local) sobre a problemática da mobilidade urbana	30
1.2	A micromobilidade urbana elétrica: uma oportunidade ‘de ouro’	32
1.3	Definição da problemática: governança precária e mobilidade insustentável	35
1.4	Questão principal de investigação e objetivos	40
1.5	Estrutura da tese	42
2	ENQUADRAMENTO TEÓRICO-CONCEITUAL	45
2.1	Mobilidade urbana	45
2.2	Modos ativos, micromobilidade e microveículos elétricos	49
2.2.1	Modos ativos e micromobilidade elétrica	49
2.2.2	Os microveículos elétricos: Propostas de classificação	52
2.2.3	Vantagens e desvantagens da micromobilidade elétrica	54
2.3	Bicicletas elétricas e trotinetes elétricas: Uma revisão da bibliografia científica	56
2.3.1	Quem usa as bicicletas elétricas e as trotinetes elétricas?	56
2.3.2	Duração e distância médias das viagens	57
2.3.3	Motivos das viagens de bicicleta elétrica e trotinete elétrica	58
2.3.4	Modos substituídos	59
2.3.5	Padrões espaciais e fatores que influenciam a utilização das bicicletas elétricas e das trotinetes eléctricas	59
2.3.6	Percepção da segurança contra assédios e acidentes.....	61
2.4	Políticas e visões estratégicas que guiam a micromobilidade elétrica.....	64
2.4.1	Políticas e planos estratégicos de âmbito europeu.....	64
2.4.2	Políticas e planos estratégicos de âmbito nacional.....	67
2.4.3	Planos estratégicos e regulamentações de âmbito local	72
3	METODOLOGIA E CASOS DE ESTUDO	80
3.1	Estudos de caso	80
3.2	Métodos utilizados	82
3.2.1	Levantamento de dados.....	84
3.2.2	Elaboração e administração do inquérito	84

3.2.3	Estatísticas descritivas.....	88
3.2.4	Análises espaciais	88
3.2.5	Análise estatística multivariada e clusterização de perfis	92
3.2.6	Análise de <i>stakeholders</i>	99
3.2.7	Análise de discurso.....	101
3.3	Questões éticas e legais	102
4	PADRÕES DE MOBILIDADE DOS UTILIZADORES DE BICICLETAS ELÉTRICAS E TROTINETES ELÉTRICAS	104
4.1	Caraterização demográfica das amostras	104
4.2	Padrões de mobilidade dos utilizadores de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas	109
4.2.1	Hábitos de mobilidade dos utilizadores de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas	109
4.2.2	Motivos das viagens de bicicleta elétrica e trotinete elétrica.....	112
4.2.3	Modos substituídos pelas viagens de bicicleta elétrica e trotinete elétrica	114
4.3	Níveis de satisfação com a utilização de bicicletas elétrica e trotinetes elétricas	117
4.4	Dinâmicas espaciais da micromobilidade elétrica urbana	126
4.4.1	Densidade de Kernel	126
4.4.2	<i>Hotspot Analysis</i>	129
4.4.3	Regressão Geográfica Ponderada (RGP)	133
5	CLUSTERIZAÇÃO DOS UTILIZADORES DE MICROMOBILIDADE ELÉTRICA E NÃO UTILIZADORES.....	146
5.1	Testes de adequação para a análise multivariada.....	146
5.2	Aplicação inicial da ACP (Pré-seleção de variáveis).....	148
5.3	Clusterização com 15 variáveis	153
5.4	ACP final com doze variáveis.....	158
5.5	Clusterização com o conjunto final de doze variáveis.....	160
5.6	Perfis de mobilidade urbana: Uma análise comparativa	166
5.7	Localização espacial dos <i>clusters</i>	175
6	SEGURANÇA PERCEBIDA DOS UTILIZADORES DE BICICLETAS ELÉTRICAS E TROTINETES ELÉTRICAS	178
6.1	Sinistralidade das bicicletas e das trotinetes elétricas	178
6.2	Práticas de risco na micromobilidade elétrica	187
6.3	Perceção de segurança dos utilizadores contra os acidentes	189
6.4	Perceção de segurança dos utilizadores contra os assédios	192

6.5	Barreiras e motivadores para a expansão da micromobilidade elétrica.....	201
6.5.1	Barreiras à utilização de veículos de micromobilidade elétrica.....	201
6.5.2	Motivadores para o aumento da utilização de veículos de micromobilidade elétrica.....	205
7	POSICIONAMENTO DOS <i>STAKEHOLDERS</i> PÚBLICOS E PRIVADOS E EXPECTATIVAS FUTURAS DOS UTILIZADORES E NÃO UTILIZADORES.....	209
7.1	Entre revolução e resistência: A gênese e a expansão da micromobilidade elétrica.....	209
7.2	Do incentivo à restrição: A influência das políticas públicas na micromobilidade elétrica.....	222
7.3	Do caos à ordem: Desafios e benefícios da micromobilidade elétrica.....	227
7.4	Entre expectativas e incerteza: Cenários de desenvolvimento da micromobilidade elétrica.....	236
7.4.1	Percepções dos <i>stakeholders</i> públicos e privados.....	236
7.4.2	Percepções dos utilizadores.....	242
7.4.3	Percepções dos não utilizadores.....	248
8	CONCLUSÕES.....	252
8.1	Resumo dos resultados obtidos.....	252
8.1.1	Caraterização demográfica dos utilizadores de micromobilidade elétrica.....	252
8.1.2	Padrões de mobilidade dos utilizadores de micromobilidade elétrica.....	253
8.1.3	Dinâmicas espaciais da micromobilidade elétrica.....	255
8.1.4	Clusterização dos utilizadores de micromobilidade elétrica e dos não utilizadores.....	258
8.1.5	Segurança percebida dos utilizadores de micromobilidade elétrica contra acidentes e assédios.....	259
8.1.6	Barreiras, motivadores e níveis de satisfação com a utilização da micromobilidade elétrica.....	260
8.1.7	Perspetivas dos <i>stakeholders</i> e governança.....	263
8.2	Recomendações.....	264
8.2.1	Políticas e governança.....	265
8.2.2	Infraestrutura e facilidades.....	268
8.2.3	Segurança e proteção.....	271
8.2.4	Integração multimodal e educação.....	273
8.2.5	Sustentabilidade e inovação.....	275
8.2.6	Monitorização e análise de dados.....	276
8.3	Contributos científicos.....	277

8.4	Limitações e oportunidades de desenvolvimento futuro	280
8.4.1	Limitações e transferibilidade	280
8.4.2	Oportunidades de desenvolvimento futuro	281
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	283
	Artigos científicos e publicações académicas	283
	Relatórios técnicos e estudos setoriais	298
	Documentos legais, planos e visões estratégicas	299
	Fontes de notícias e artigos de mídia	303
	Repositórios e bancos de dados	305
	APÊNDICES	308
	Apêndice A – Divisão administrativa das cidades estudos de caso	308
	Apêndice B – Estrutura do inquérito aos utilizadores de micromobidade elétrica e não utilizadores (Lisboa)	310
	Apêndice C - Caracterização global das amostras dos respondentes ao inquérito.....	338
	Apêndice D - Linhas de desejo das viagens de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas e das viagens regulares dos não utilizadores	349
	Apêndice E – Avaliação das características técnicas das bicicletas elétricas e das trotinetes elétricas.....	364
	Apêndice F – Localização geográfica das variáveis utilizadas nos modelos de RGP	367
	Apêndice G - Coeficientes das variáveis dos modelos de RGP	373
	Apêndice H - Guião para as entrevistas semiestruturadas.....	388
	Apêndice I – Resultados da recolha fotográfica	390
	Apêndice J - Estrutura e conteúdo do Repositório GitHub associado à tese	400
	Apêndice K – Comprovativos de participações em comunicações científicas.....	403

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Caraterísticas demográficas dos estudos de caso e das suas regiões metropolitanas	81
Tabela 2 - Caraterísticas de mobilidade dos estudos de caso.....	82
Tabela 3 - Universo amostral, respostas e margens de erro.....	85
Tabela 4 - Caraterísticas socioeconómicas das amostras	107
Tabela 5 - Padrões de utilização das bicicletas elétricas e trotinetes elétricas.....	109
Tabela 6 – Lista de <i>hotspots</i> das viagens com IC \geq 95% da amostra de Lisboa	130
Tabela 7 - Lista de <i>hotspots</i> das viagens com IC \geq 95% da amostra de Madrid	131
Tabela 8 - Lista de <i>hotspots</i> das viagens com IC \geq 95% da amostra de Cluj-Napoca	132
Tabela 9 - Resultados dos testes do Índice de Moran	134
Tabela 10 - Critério de Informação de Akaike e percentagem da variância explicada dos modelos RGP e MMQ	135
Tabela 11 - Relação entre as variáveis dependentes e independentes com base na matriz de Pearson	136
Tabela 12 - Testes de adequação dos dados para análise estatística multivariada (VIF, KMO e Bartlett)	147
Tabela 13 - Medidas discriminantes das duas primeiras dimensões da ACP para Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca	152
Tabela 14 - Resultados dos Testes do Qui-Quadrado (15 variáveis).....	156
Tabela 15 - Resultados do Teste de Kruskal-Wallis (15 variáveis).....	157
Tabela 16 - Número de comparações não significativas nos Testes Post-Hoc de Dunn	158
Tabela 17 - Resumo da variância explicada pelas componentes principais na ACP final (doze variáveis)	158
Tabela 18 - Resultados dos Testes do Qui-Quadrado (doze variáveis)	160
Tabela 19 - Resultados do Teste de Kruskal-Wallis (doze variáveis).....	160
Tabela 20 - Número de comparações não significativas nos Testes Post-Hoc de Dunn (doze variáveis)	161
Tabela 21 - Resultados dos testes de autocorrelação espacial dos <i>clusters</i>	175
Tabela 22 - Utilização de capacete, locais de estacionamento e canais de circulação preferidos	187

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Pirâmide invertida do tráfego	46
Figura 2 - As três escalas de mobilidade em função do peso dos veículos e da capacidade dos veículos.....	50
Figura 3 - As três escalas de mobilidade em função do peso dos veículos e da velocidade máxima permitida...	50
Figura 4 - As três escalas de mobilidade em função do peso dos veículos e da distância média de viagem.....	51
Figura 5 - Modos abrangidos pela micromobilidade elétrica.....	53
Figura 6 - Principais políticas, planos e estratégias de mobilidade adotados na UE, Portugal, Espanha e Roménia	72
Figura 7 - Localização geográfica dos estudos de caso	80
Figura 8 - Métodos utilizados e tipos de análises realizadas nas diversas etapas da investigação	83
Figura 9 - Exemplo de folheto informativo utilizado na cidade de Lisboa	86
Figura 10 - Estrutura do inquérito.....	88
Figura 11 - Densidade de Kernel das viagens de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT (Lisboa)	127
Figura 12 - Densidade de Kernel das viagens de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT (Madrid).....	127
Figura 13 - Densidade de Kernel das viagens de BEPS, TEPS e TEPT (Cluj-Napoca)	129
Figura 14 – Localização dos <i>hotspots</i> das viagens com frequência diária/semanal da amostra de Lisboa	130
Figura 15 - Localização dos <i>hotspots</i> das viagens com frequência diária/semanal da amostra de Madrid.....	131
Figura 16 - Localização dos <i>hotspots</i> das viagens com frequência diária/semanal da amostra de Cluj-Napoca	132
Figura 17 - Coeficientes da variável “Altitude”	137
Figura 18 - Coeficientes da variável “Declives”	137
Figura 19 - Coeficientes da variável “Rede ciclável”	139
Figura 20 - Coeficientes da variável “Docas rede bicicletas partilhadas”	140
Figura 21 - Coeficientes da variável “População residente”	140
Figura 22 - Coeficientes da variável 'Preço de venda dos imóveis'	141
Figura 23 - Coeficientes da variável 'Capacidade de alojamento turístico'.....	142
Figura 24 - Coeficientes da variável “Áreas residenciais”	143
Figura 25 - Coeficientes da variável “Estabelecimentos industriais e comerciais”	143
Figura 26 - Coeficientes da variável “Espaços verdes urbanos”.....	144
Figura 27 - Dendrogramas da análise de <i>clusters</i> hierárquica (15 variáveis)	155

Figura 28 - Distribuição dos <i>clusters</i> no plano das duas primeiras componentes principais da ACP.....	159
Figura 29 - Dendrogramas da análise de <i>clusters</i> hierárquica (doze variáveis)	162
Figura 30 - <i>Heatmap</i> das proporções padronizadas por <i>cluster</i> (Lisboa).....	163
Figura 31 - <i>Heatmap</i> das proporções padronizadas por <i>cluster</i> (Madrid)	164
Figura 32 - <i>Heatmap</i> das proporções padronizadas por <i>cluster</i> (Cluj-Napoca)	164
Figura 33 - Localização espacial dos <i>clusters</i> de Lisboa.....	175
Figura 34 - Localização espacial dos <i>clusters</i> de Madrid.....	176
Figura 35 - Localização espacial dos <i>clusters</i> de Cluj-Napoca	176
Figura 36 - <i>Hotspots</i> de acidentes com bicicletas entre 2020 e 2023 (Lisboa)	182
Figura 37 - <i>Hotspots</i> de acidentes com trotinetes elétricas entre 2020 e 2023 (Lisboa).....	183
Figura 38 - <i>Hotspots</i> de acidentes com bicicletas entre 2020 e 2023 (Madrid).....	184
Figura 39 - <i>Hotspots</i> de acidentes com bicicletas elétricas entre 2020 e 2023 (Madrid)	184
Figura 40 - <i>Hotspots</i> de acidentes com trotinetes elétricas entre 2020 e 2023 (Madrid)	185
Figura 41 - <i>Hotspots</i> de acidentes que envolveram bicicletas entre 2020 e 2023 (Cluj-Napoca).....	186
Figura 42 - <i>Hotspots</i> de acidentes que envolveram trotinetes elétricas entre 2020 e 2023 (Cluj-Napoca)	186
Figura 43 - Áreas menos seguras para deslocações de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT (Lisboa)	189
Figura 44 - Áreas menos seguras para deslocações de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT (Madrid).....	190
Figura 45 - Áreas menos seguras para deslocações de BEPS, TEPS e TEPT (Cluj-Napoca)	190

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução temporal do número de respostas registadas	86
Gráfico 2 - Distância média das viagens por género e modo	111
Gráfico 3 - Motivos das viagens de bicicleta elétrica e trotinete elétrica (Lisboa)	113
Gráfico 4 - Motivos das viagens de bicicleta elétrica e trotinete elétrica (Madrid)	113
Gráfico 5 - Motivos das viagens de bicicleta elétrica e trotinete elétrica (Cluj-Napoca)	114
Gráfico 6 - Modos substituídos pelas viagens de bicicleta elétrica e trotinete elétrica (Lisboa)	115
Gráfico 7 - Modos substituídos pelas viagens de bicicleta elétrica e trotinete elétrica (Madrid)	116
Gráfico 8 - Modos substituídos pelas viagens de bicicleta elétrica e trotinete elétrica (Cluj-Napoca).....	116
Gráfico 9 - Níveis de satisfação dos utilizadores com aspetos referentes à utilização de BEPS (Lisboa).....	118
Gráfico 10 - Níveis de satisfação dos utilizadores com aspetos referentes à utilização de BEPT (Lisboa).....	119
Gráfico 11 - Níveis de satisfação dos utilizadores com aspetos referentes à utilização de TEPS (Lisboa)	120
Gráfico 12 - Níveis de satisfação dos utilizadores com aspetos referentes à utilização de TEPT (Lisboa)	120
Gráfico 13 - Níveis de satisfação dos utilizadores com aspetos referentes à utilização de BEPS (Madrid)	121
Gráfico 14 - Níveis de satisfação dos utilizadores com aspetos referentes à utilização de BEPT (Madrid)	122
Gráfico 15 - Níveis de satisfação dos utilizadores com aspetos referentes à utilização de TEPS (Madrid)	122
Gráfico 16 - Níveis de satisfação dos utilizadores com aspetos referentes à utilização de TEPT (Madrid)	123
Gráfico 17 - Níveis de satisfação dos utilizadores com aspetos referentes à utilização de BEPS (Cluj-Napoca)	124
Gráfico 18 - Níveis de satisfação dos utilizadores com aspetos referentes à utilização de TEPS (Cluj-Napoca)	125
Gráfico 19 - Níveis de satisfação dos utilizadores com aspetos referentes à utilização de TEPT (Cluj-Napoca)	126
Gráfico 20 - Variância explicada pelas componentes principais da ACP em Lisboa	149
Gráfico 21 - Variância explicada pelas componentes principais da ACP em Madrid	149
Gráfico 22 - Variância explicada pelas componentes principais da ACP em Cluj-Napoca	150
Gráfico 23 - Top 10 variáveis com maior contribuição para as dez primeiras componentes principais da ACP.	150
Gráfico 24 - Variação do índice de Calinski-Harabasz por método de ligação e número de <i>clusters</i>	153
Gráfico 25 - Variação do índice de Silhouette por método de ligação e número de <i>clusters</i>	154
Gráfico 26 - Variação do índice de Dunn por método de ligação e número de <i>clusters</i>	154
Gráfico 27 - Comparação do Índice de Calinski-Harabasz entre a clusterização com doze e 15 variáveis	161

Gráfico 28- Matriz de correlação com o V de Cramer.....	165
Gráfico 29 - Representação gráfica dos <i>clusters</i> obtidos com oito variáveis.....	166
Gráfico 30 - Número de acidentes e feridos com bicicletas/trotinetes elétricas entre 2011-2023 (Lisboa)	179
Gráfico 31 - Número de acidentes e feridos com bicicletas/trotinetes elétricas entre 2011-2023 (Madrid).....	180
Gráfico 32 - Número de acidentes e feridos com bicicletas/trotinetes elétricas entre 2011-2023 (Cluj-Napoca)	181
Gráfico 33 - Motivos que tornam as áreas menos seguras para viagens de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT (Lisboa) .	191
Gráfico 34 - Motivos que tornam as áreas menos seguras para viagens de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT (Madrid)	191
Gráfico 35 - Motivos que tornam as áreas menos seguras para viagens de BEPS, TEPS e TEPT (Cluj-Napoca) ..	192
Gráfico 36 – Utilizadores (homens e mulheres) de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT vítimas de assédio	193
Gráfico 37 - Mulheres utilizadoras de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT vítimas de assédio	193
Gráfico 38 - Homens utilizadores de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT vítimas de assédio	194
Gráfico 39 - Incidentes de assédio físico ou verbal reportados às autoridades.....	195
Gráfico 40 - Barreiras à utilização de sistemas de micromobilidade elétrica (Lisboa).....	202
Gráfico 41 - Barreiras à utilização de sistemas de micromobilidade elétrica (Madrid)	203
Gráfico 42 - Barreiras à utilização de sistemas de micromobilidade elétrica (Cluj-Napoca)	204
Gráfico 43 - Motivadores para o aumento da utilização de veículos de micromobilidade elétrica (Lisboa)	205
Gráfico 44 - Motivadores para o aumento da utilização de veículos de micromobilidade elétrica (Madrid)	206
Gráfico 45 - Motivadores para o aumento da utilização de veículos de micromobilidade elétrica (Cluj-Napoca)	207

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Objetivos geral e específicos da investigação.....	41
Quadro 2 - Principais impactos positivos e negativos da adoção da micromobilidade	54
Quadro 3 - Principais resultados de estudos europeus que abordaram as BEPS, BEPT, TEPS e TEPT	63
Quadro 4 - Síntese das regras de utilização das bicicletas elétricas e trotinetes elétricas	77
Quadro 5 - Lista inicial de variáveis consideradas nos modelos de RGP.....	91
Quadro 6 – Codificação e respetivas descrições da lista inicial de variáveis consideradas na análise de <i>clusters</i>	93
Quadro 7 - Lista de <i>stakeholders</i> entrevistados.....	99
Quadro 8 - Clusterização da amostra de Lisboa.....	171
Quadro 9 - Clusterização da amostra de Madrid	173
Quadro 10 - Clusterização da amostra de Cluj-Napoca	174
Quadro 11 - Aspectos positivos e negativos da implementação da micromobilidade elétrica (Lisboa)	230
Quadro 12 - Fatores positivos e negativos da implementação da micromobilidade elétrica (Madrid).....	233
Quadro 13 - Fatores positivos e negativos da implementação da micromobilidade elétrica (Cluj-Napoca)	235

GLOSÁRIO DE SIGLAS E ACRÓNIMOS

ACP	Análise de Componentes Principais
AML	Área Metropolitana de Lisboa
ANSR	Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária
BEPS	Bicicletas elétricas pessoais
BEPT	Bicicletas elétricas partilhadas
CE	Comissão Europeia
CEUNL	Conselho de Ética da Universidade NOVA de Lisboa
CIA	Critério de Informação de Akaike
CO₂	Dióxido de carbono
DCA	Diretiva de Combustíveis Alternativos
DEEE	Diretiva da Eficiência Energética dos Edifícios
DER	Diretiva de Energia Renovável
EMEL	Empresa Municipal de Mobilidade e Estacionamento de Lisboa
EUA	Estados Unidos da América
FCSH	Faculdade de Ciências Sociais e Humanas
FIT	Fórum Internacional dos Transportes
FIV	Fator de inflação da variância
FSEGA	Faculdade de Economia e Gestão Empresarial (Cluj-Napoca)
GEE	Gases com Efeito de Estufa
IC	Intervalo de confiança
IGT	Instrumentos de Gestão Territorial
IMT	Instituto da Mobilidade e dos Transportes
ISCTE-IUL	Instituto Universitário de Lisboa
MDT	Modelo Digital do Terreno
MMQ	Método dos Mínimos Quadrados
n/a	Não aplicável
OE	Objetivo específico
OG	Objetivo geral
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONG	Organização não governamental

ONU	Organização das Nações Unidas
OPTAR	Organizația pentru Promovarea Transportului Alternativ în România
PAMUS	Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável
PeTs	E-transportadores pessoais
PMUS	Plano de Mobilidade Urbana Sustentável
PRP	Prevenção Rodoviária Portuguesa
PRR	Plano de Recuperação e Resiliência
PSP	Polícia de Segurança Pública
RGP	Regressão Geográfica Ponderada
SAE	Sociedade Internacional de Engenheiros Automotivos
SER	Servicio de Estacionamiento Regulado
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
TEPS	Trotinetes elétricas pessoais
TEPT	Trotinetes elétricas partilhadas
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UAM	Universidade Autónoma de Madrid
UE	União Europeia
UNL	Universidade NOVA de Lisboa
VEL	Veículo elétrico ligeiro
VMP	Veículos de mobilidade pessoal

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a forte utilização do transporte individual motorizado em muitas cidades europeias tem causado situações de crescente congestionamento do tráfego rodoviário urbano, qualidade do ar prejudicada e redução global da qualidade de vida (Kroesen, 2017a). Nos últimos dez anos, a micromobilidade ganhou reconhecimento generalizado como uma alternativa promissora ao transporte urbano, principalmente pela sua capacidade de mitigar a dependência de automóveis particulares para viagens de curta distância (Fyhri & Beate Sundfør, 2020; Abduljabbar et al., 2021; Esztergár-Kiss & Lopez Lizarraga, 2021; Melia & Bartle, 2022). É este o caso das bicicletas elétricas e das trotinetes elétricas como soluções práticas e globalmente adotadas para potenciar a micromobilidade em ambientes urbanos (Fishman & Cherry, 2015; de Haas et al., 2021; Reck et al., 2021), sobretudo em cidades com orografia mais acidentada. No entanto, a atual coexistência entre a ‘antiga mobilidade’ e as novas formas de mobilidade urbana, e a lenta adaptação do planeamento urbano para responder às novas necessidades e desafios colocados pelas novas formas de mobilidade, levou ao surgimento de um cenário caracterizado pelo conflito de interesses e práticas em relação ao comportamento dos utilizadores e à gestão da mobilidade (Goel et al., 2023; Khattak & Khattak, 2023; Samadzad et al., 2023).

Para abordar as complexidades emergentes da gestão da mobilidade urbana, é cada vez mais importante compreender as dinâmicas do comportamento e das preferências dos utilizadores no contexto da evolução dos sistemas de transporte. Os estudos oficiais sobre mobilidade, realizados por instituições nacionais de recolha de dados estatísticos ou autoridades locais (p.e. Censos, Inquérito à Mobilidade - IMob), ignoram frequentemente os modos emergentes, não conseguindo assim captar as várias facetas de todos os utilizadores dos sistemas de mobilidade das cidades. Com efeito, os resultados podem não refletir com precisão a realidade da mobilidade urbana, podendo falhar em apoiar de forma adequada as decisões de políticas públicas e planeamento. Ao incorporar nos estudos de mobilidade perspetivas centradas no utilizador, os planeadores urbanos e os decisores políticos podem adaptar melhor as políticas e os investimentos em infraestruturas para satisfazer as diversas necessidades dos cidadãos e dos visitantes, promovendo simultaneamente sistemas de transporte sustentáveis e inclusivos. Esta abordagem não só contribui para tornar a

mobilidade urbana mais eficiente, como também melhora a habitabilidade urbana e a qualidade ambiental das cidades.

Neste âmbito, têm surgido muitas opiniões contraditórias em relação ao que será a mobilidade no futuro. Apesar das inúmeras incertezas, inclusive as resultantes do desenvolvimento assimétrico do setor (Scheltes & Correia, 2017; Webb, 2019; Mirzaee & Wang, 2020) e, mais recentemente, do contexto atípico que a população urbana teve de enfrentar devido ao surto da pandemia de Covid-19 e à sua evolução (ITF, 2020; OMS, 2020; Peixoto et al., 2020), existem alguns indícios que nos conseguem orientar na direção apontada pelo Pacto Ecológico Europeu e pela Lei Europeia do Clima (Comissão Europeia, 2019a). De acordo com o Fórum Civitas (2016), a mobilidade urbana do futuro será *“partilhada, elétrica, interativa, digital e inteligente”*. Esta incluirá *“autocarros, carros, comboios, metros, bicicletas, carrinhas, miniautocarros, táxis e veículos sem condutor [...], será pedonal e viverá em sã convivência, nos espaços urbanos, com os outros modos de transporte”*, estando *“assente em planos que envolvam as reais necessidades dos cidadãos e dos que visitam as cidades”*.

Outros especialistas apontam para uma substituição progressiva dos veículos convencionais por veículos elétricos e autónomos (Fishman & Cherry, 2015; Liao & Correia, 2020). De facto, está previsto que o número de viagens interurbanas aumente nos próximos dez anos devido à melhoria contínua dos sistemas de transporte de alta velocidade, concomitantemente com um aumento na produção e no uso de dados. Todas estas mudanças visam a criação de comunidades urbanas *“verdes, seguras, saudáveis, conectadas e inclusivas”* (Ribeiro & Mendes, 2010), em prol do bem coletivo, tendo na sua base modalidades de transporte não poluentes, eficientes e inovadoras (Ribeiro & Mendes, 2010; Rego, 2014; Trpković et al., 2020), estando vinculadas sobretudo aos objetivos *“11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis”* e *“13 - Ação Climática”*, da Agenda 2030 do Desenvolvimento Sustentável.

1.1 UMA VISÃO GLOBAL (E LOCAL) SOBRE A PROBLEMÁTICA DA MOBILIDADE URBANA

Embora no passado o desenvolvimento do setor automóvel tenha sido sinónimo de urbanização, desenvolvimento e progresso económico, hoje em dia o mesmo é parcialmente responsável pelo colapso das metrópoles contemporâneas do Norte, Sul e Este globais

(Udaeta et al., 2015; Docherty et al., 2018; Casulli, 2020), colocando sob o signo da incerteza o papel do automóvel na ‘cidade do amanhã’. A poluição atmosférica e sonora, as alterações climáticas, os acidentes rodoviários e os congestionamentos das vias públicas são temas que têm vindo a assumir cada vez mais notoriedade na governança das cidades, consequência direta da consciencialização dos efeitos causados na natureza e nas diversas camadas sociais urbanas, o que tem levado à procura de diferentes soluções que atenuem a destruição do meio ambiente e os impactos negativos relativos à saúde pública à escala urbana resultantes de um setor de transportes ainda caracterizado primordialmente pelo uso de combustíveis fósseis (Zawieska & Pieriegud, 2018; Webb, 2019; ITF, 2020).

A nível mundial, a partir dos anos 60/70 do século XX como efeito direto da motorização das sociedades ocidentais/capitalistas, e sobretudo ao longo das últimas três décadas, os veículos motorizados assumiram um papel determinante na mobilidade urbana e metropolitana das grandes metrópoles do Norte, Sul e Este globais (Gakenheimer, 1999; Hannam et al., 2006; Boitor et al., 2013; Docherty et al., 2018), acarretando diversos impactos, entre outros, sobre (i) os recursos naturais não renováveis e a sua sustentabilidade (Möser & Bamberg, 2008; Comissão Europeia, 2019c; Casulli, 2020), (ii) a elevada ocupação do espaço público para estacionamento e circulação do transporte individual (Ekblad et al., 2016; Rezende Amaral et al., 2018; Caspi et al., 2020), e sobre (iii) o meio ambiente e saúde pública (Spotswood et al., 2015; Sovacool et al., 2019; Kshitij Shinghal et al., 2020).

A nível europeu, as grandes cidades deparam-se cada vez mais com problemas causados pelo tráfego de veículos motorizados, uma vez que o número de viagens atraídas e produzidas pelas cidades tem aumentado de forma muito significativa ao longo das últimas duas décadas (Santos, 2014; Rezende Amaral et al., 2018; Gössling, 2020). Em muitas áreas urbanas da União Europeia (UE), no entanto, a crescente procura de mobilidade urbana criou uma situação menos sustentável, traduzida por congestionamentos graves, poluição atmosférica e acústica, baixa qualidade do ar, e aumento da sinistralidade rodoviária (Hannam et al., 2006; Möser & Bamberg, 2008; Sovacool et al., 2019; Spotswood et al., 2015).

Na Europa, inclusive nos países ibéricos, apesar dos vários esforços das autoridades centrais e locais em manter um equilíbrio entre os vários modos de deslocação existentes, ao longo das últimas duas décadas, tem-se verificado um predomínio crescente das deslocações em automóvel, não só por falta de investimentos em modos de transporte mais sustentáveis,

mas também como consequência direta do aumento da taxa de motorização, uma redução das deslocações a pé, e uma expressão reduzida da bicicleta na repartição modal (Cachado et al., 2017; Zawieska & Pieriegud, 2018; Oeschger et al., 2020), o que se traduz numa série de discrepâncias e desigualdades na competitividade económica, na saúde pública e na qualidade de vida global da população, resultantes do consumo energético crescente e do aumento do dióxido de carbono (CO₂) e outros poluentes (Kroesen, 2017b; Casulli, 2020; Manisalidis et al., 2020).

Diante desta situação, foram selecionadas como estudos de caso duas cidades ibéricas, Lisboa (Portugal) e Madrid (Espanha), e uma cidade da Europa do Leste, Cluj-Napoca (Roménia). O objetivo da seleção dos estudos de caso foi destacar as diferenças nas abordagens de gestão da micromobilidade elétrica e planeamento urbano, além de identificar práticas bem-sucedidas e desafios específicos enfrentados por cidades consolidadas (Lisboa e Madrid) e Cluj-Napoca¹ em rápido desenvolvimento do ponto de vista infraestrutural e económico (Comissão Europeia, 2023a e 2023b).

1.2 A MICROMOBILIDADE URBANA ELÉTRICA: UMA OPORTUNIDADE ‘DE OURO’

Nos países desenvolvidos², uma atenção considerável tem sido dada às oportunidades de mudança através de orientações em matéria de mobilidade sustentável por parte de entidades com influência no setor, tais como o Fórum Internacional dos Transportes (FIT), a Organização das Nações Unidas (ONU) e a Organização Mundial da Saúde (OMS), através da melhoria das infraestruturas já existentes e construção de novas infraestruturas (Button et al., 2020; van Lierop et al., 2020; Rich et al., 2021), implementação de novas soluções de mobilidade (Richter et al., 2011; Murphy, 2016), entre quais, sistemas de partilha de carros, bicicletas (convencionais e elétricas), trotinetes elétricas ou *scooters* elétricas (Knieps, 2018; Sanders et al., 2020; Ton & Duives, 2021), assim como outros tipos de intervenções, tais como campanhas, incentivos e oportunidades de alternativas de transporte, a fim de tornarem as

¹ Nas últimas duas décadas, Cluj-Napoca tornou-se uma das economias com o maior crescimento na Roménia e uma cidade muito competitiva a nível europeu. Com efeito, em 2023 a cidade ocupou o 10.º lugar num *ranking* da UE das melhores cidades europeias em termos de qualidade de vida.

² São considerados países desenvolvidos os estados soberanos com uma economia madura e infraestruturas tecnologicamente avançadas em comparação com outras nações.

idades mais competitivas, limpas, espaçosas, habitáveis, e ainda mais seguras em termos de saúde pública (Sundfør & Fyhri, 2017; Gössling, 2020; Moran, 2021).

Dada a existência desta amálgama de problemas e desafios, a Comissão Europeia (CE) tem apostado cada vez mais na transição para sistemas de transporte inovadores, competitivos e eficientes, constituindo ao mesmo tempo um desafio comum para todas as áreas urbanas europeias (CE, 2019a e 2019b). De igual modo, a CE tem vindo a dar orientações no domínio da mobilidade sustentável, explicitando a preocupação clara com a promoção dos modos de micromobilidade, através da definição de uma série de políticas e documentos normativos, tais como (i) Livro Verde - Por Uma Nova Cultura de Mobilidade Urbana, (ii) Projeto Europa 2030, (iii) Estratégia Europeia de Mobilidade Hipocarbónica, (iv) Construindo uma Europa Sustentável até 2030, (v) Acordo Verde Europeu e (vi) Horizonte Europa 2021–2027, entre outros.

No caso de Portugal, em paralelo com a introdução faseada de novas soluções de mobilidade à escala local, na última década têm sido elaborados diversos documentos que abordam a mobilidade sustentável para a totalidade do território português, nomeadamente (i) Estratégia Nacional de Mobilidade Elétrica, (ii) Plano da Promoção da Bicicleta e de Outros Modos Suaves 2013-2020, (iii) Compromisso para o Crescimento Verde, (iv) Estratégia Portugal 2030 – Regulação da Mobilidade e Transportes, (v) Estratégia Nacional para a Mobilidade Ativa Ciclável 2020-2030, (vi) Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), (vii) Plano Nacional de Investimentos 2030 e (viii) Plano Nacional Energia-Clima 2021-2030. À semelhança da situação verificada em Portugal, Espanha tem adotado várias diretrizes e planos para promover a mobilidade sustentável, focando-se em transportes mais limpos e eficientes, redução da dependência de veículos particulares e aumento do uso de transporte público e modos não motorizados: (i) *Estrategia Española de Movilidad Sostenible*, (ii) *Estrategia de Impulso del Vehículo con Energías Alternativas*, (iii) *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030*, (iv) *Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050*, (v) *Ley de Cambio Climático y Transición Energética*, (vi) *Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia*, (vii) *Estrategia Estatal por la Bicicleta* e (viii) *Ley de Movilidad Sostenible*. Por sua vez, a Roménia tem seguido a tendência verificada nos países europeus, tendo adotado as diretrizes promovidas a nível europeu através da implementação de documentos estratégicos, tais como (i) *Programul Național de Reformă*, (ii) *Strategia Națională privind Schimbările*

Climatice 2013-2020, (iii) Programul Rabla Plus, (iv) Strategia Națională de Dezvoltare Durabilă 2030, (v) Strategia Energetică a României 2019-2030, (vi) Fondul de Tranziție Justă, (vii) Planul Național de Redresare și Reziliență e (viii) Strategia Națională de Dezvoltare Durabilă 2030 (ver subcapítulo 2.4).

A nível local, nas duas capitais ibéricas, mas também noutras cidades europeias (p.e. Cluj-Napoca, na Roménia), as respostas a estes problemas têm passado pela construção de novas infraestruturas de transporte, melhoramento das existentes, melhoria da oferta e eletrificação parcial ou total das frotas de transporte público, redução das tarifas, digitalização do transporte urbano e criação de plataformas multimodais, melhoria da gestão do estacionamento, assim como pela introdução de modos de micromobilidade (Câmara Municipal de Lisboa, 2024; Municipio de Madrid, 2024; Primăria Cluj-Napoca, 2024).

Relativamente às três cidades estudos de caso (Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca), a implementação destas soluções foram acompanhadas de políticas, orientações ou medidas locais ou regionais para uma mobilidade mais sustentável - Lisboa: Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável da Área Metropolitana de Lisboa e Visão para a Mobilidade MOVE Lisboa 2030, Madrid: *Plan de Movilidad Sostenible Madrid 360. Hacia una Movilidad Sostenible, Saludable, Segura y 'Smart' en la Ciudad de Madrid* e Cluj-Napoca: *Planul de Mobilitate Urbană Durabilă Cluj-Napoca 2021-2030* (ver subcapítulo 2.4), ou de ações específicas de formação, incentivo e sensibilização da população - Lisboa: 2011 - Bike Buddy³ e Rodas de Mudança⁴, 2013 - Sexta de Bicicleta⁵, 2014 - Bike to School⁶, 2015 - Projeto U-Bike Portugal⁷, 2019 - Cidade Ciclável⁸ e Programa de Apoio à Aquisição de Bicicleta do Município de Lisboa 2020-2024⁹; Madrid: 2021 - *Ayudas para el Fomento de la Movilidad Cero Emisiones en la Comunidad de Madrid* [Ajudas para a Promoção da Mobilidade com Emissões Zero na

³ Bike Buddy. Disponível em: <https://bikebuddy.mubi.pt/>

⁴ Rodas de Mudança. Disponível em: <https://rodasdemudanca.mubi.pt/>

⁵ Sexta de Bicicleta. Disponível em: <https://sextadebicicleta.mubi.pt/>

⁶ Bike to School. Disponível em: <https://mubi.pt/bike-to-school/>

⁷ Projeto U-Bike Portugal. Disponível em:

[\[ip.pt/sites/IMTT/Portugues/Planeamento/Projeto_U_bike_Portugal/Paginas/Projeto_U_bike_Portugal.aspx\]\(https://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/Planeamento/Projeto_U_bike_Portugal/Paginas/Projeto_U_bike_Portugal.aspx\)](https://www.imt-</p></div><div data-bbox=)

⁸ Cidade Ciclável. Disponível em: <https://mubi.pt/2019/06/07/cidade-ciclavel-um-mapa-colaborativo/>

⁹ Olhares de Lisboa (2022). Programa de Apoio à Aquisição de Bicicleta do Município de Lisboa. Disponível em: <https://olharesdelisboa.pt/camara-de-lisboa-vai-dar-apoio-a-aquisicao-e-reparacao-de-bicicletas/>

Comunidade de Madrid]¹⁰ e Cluj-Napoca: 2023 - *Marsul Biciclistilor Clujeni* [Marcha dos ciclistas de Cluj]¹¹.

Desde 2017, observa-se na Europa um empenho particularmente focado aos desafios da sustentabilidade por meio da introdução de sistemas partilhados de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas, não apenas como uma inovação na oferta de mobilidade, mas também como um elemento crucial na transformação dos sistemas de transporte urbanos. Apesar do seu uso predominantemente turístico e/ou recreativo nas capitais europeias e nas cidades altamente turistificadas, tais sistemas prometem contribuir significativamente para a melhoria da segurança rodoviária, a eficiência do fluxo de tráfego, a acessibilidade e a redução de congestionamentos (Ashkrof et al., 2019; Webb, 2019; Kshitij Shinghal et al., 2020).

Com efeito, emergiram nas cidades mencionadas (Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca) operadores de sistemas de partilha tanto de bicicletas convencionais como também elétricas, sob gestão municipal — como é o caso da GIRA (Lisboa), BiciMAD (Madrid), e ClujBike (Cluj-Napoca) — e também sob gestão privada — exemplos incluem: Bolt e Hive (Lisboa), Bolt e Lime (Madrid). Adicionalmente, as trotinetes elétricas são geridas exclusivamente por entidades privadas, com presença notável de empresas como Bolt, Bird, Lime, LINK e Whoosh (Lisboa), Dott, Lime e Tier Mobility (Madrid), e Bolt, Lime e Flow (Cluj-Napoca). No entanto, a adoção destas soluções de mobilidade não está isenta de efeitos secundários negativos, os quais serão explorados em detalhe na secção seguinte.

1.3 DEFINIÇÃO DA PROBLEMÁTICA: GOVERNANÇA PRECÁRIA E MOBILIDADE INSUSTENTÁVEL

Os veículos de micromobilidade, considerados um exemplo de inovação tecnologicamente radical que exige uma mudança substancial nas práticas do utilizador (Sovacool, 2019), mostram-se propícios às questões ambientais da mobilidade urbana, já que implicam uma redução considerável na emissão de poluentes atmosféricos e na poluição sonora (Hawkins et al., 2012; Udaeta et al., 2015; Sovacool et al., 2019). Adicionalmente, estes trazem outras vantagens, tais como a redução parcial do congestionamento das redes viárias

¹⁰ Comunidade Autónoma de Madrid. Ajudas para a Promoção da Mobilidade com Emissões Zero na Comunidade de Madrid. Disponível em: <https://www.comunidad.madrid/servicios/urbanismo-medio-ambiente/ayudas-fomento-movilidad-cero-emisiones-comunidad-madrid>

¹¹ We Love to Ride. Disponível em: <https://www.monitorulcj.ro/social/106310-marsul-lunar-al-biciclistilor-clujeni-are-loc-sambata-biciclistii-ingrijorati-de-calitatea-redusa-a-pistelilor>

(Möser & Bamberg, 2008; Ribeiro & Mendes, 2010; Baptista et al., 2013), aumento da sustentabilidade, equidade social, saúde física e mental, e aumento da qualidade de vida nas cidades (Maier, 2012; Félix et al., 2019a; Sovacool et al., 2019).

Com efeito, as soluções de micromobilidade elétrica têm atraído um número crescente de novos utilizadores, sobretudo nos casos em que estão envolvidos declives e distâncias maiores (Rybarczyk, 2014; Rybarczyk & Wu, 2014; Reck et al., 2021). Não obstante, o principal desafio dos operadores e das autoridades locais é de ampliarem a utilização de microveículos elétricos, de forma a torná-los um elemento regular da mobilidade urbana diária das pessoas, e não apenas uma alternativa de lazer para viagens ocasionais (Fishman & Cherry, 2015; Oeschger et al., 2020; Flores & Jansson, 2021). Contudo, de acordo com Kshitij Shinghal et al. (2020), a barreira para o aumento de escala destas modalidades é uma combinação entre a ausência de um quadro legislativo adequado, a ausência de infraestruturas eficientes, o preço e a disponibilidade dos microveículos elétricos, a autonomia da bateria e a ausência de um modelo de governança (da micromobilidade elétrica)¹² adequado.

Embora a micromobilidade elétrica possa vir a substituir uma parte significativa das viagens à microescala urbana, esta poderá ser um fator complementar para outras viagens (inter-)urbanas mais longas, uma vez que fornece a ligação de ‘primeira/última milha’ entre as estações e as origens e destinos, ou ‘o primeiro e o último quilómetro’ de um trajeto (Scheltes & Correia, 2017; Liao & Correia, 2020; Fukushige et al., 2023).

Apesar de existirem opiniões favoráveis que incidem sobre a importância dos microveículos para a inclusão social e a igualdade de género (Laa & Leth, 2020), da sua proliferação resulta também uma forte preocupação de que os serviços de micromobilidade elétrica partilhada acabarão por gerar mais exclusão social ainda (Delbosc & Currie, 2011; Richter et al., 2011; Pangbourne et al., 2020). Neste sentido, Caspi et al. (2020) questionam a sustentabilidade e a equidade destes modos, uma vez que nem todos os cidadãos têm acesso

¹² A governança da micromobilidade elétrica refere-se ao conjunto de processos, políticas, estruturas e práticas que orientam a administração, regulação e integração de modos de transporte de pequena escala, como bicicletas e trotinetes elétricas, dentro do sistema de mobilidade urbana. Envolve a colaboração entre autoridades locais, operadores de serviços, organizações da sociedade civil e os próprios utilizadores, visando promover uma mobilidade sustentável, segura e eficiente.

igual a estes serviços, visto que os utilizadores destes veículos normalmente são moradores em áreas urbanas e têm rendimentos e níveis educacionais altos e muito altos.

Esta ideia é realçada também num estudo conduzido nos países nórdicos sobre os mecanismos políticos para uma mobilidade elétrica mais sustentável e justa, em que se chegou à conclusão que os principais desafios resultantes da introdução e da utilização de veículos elétricos dizem respeito ao acesso desigual por parte da população, exclusão social, elitismo no planeamento nacional, criação de externalidades globais e agravamento de algumas vulnerabilidades sociais (Sovacool, 2019; Sovacool et al., 2019). No mesmo estudo é questionada a moralidade subjacente da promoção de bens de luxo como uma forma de fornecer mobilidade em massa, e são ainda criticados o elitismo e a natureza excludente do planeamento e das políticas de mobilidade elétrica, uma vez que são ignorados outros fatores igualmente importantes, tais como os referentes ao meio ambiente - aquecimento global, poluição do ar, consumo de água, impactos tóxicos gerados pela extração de minerais de terras raras e os resultantes da gestão dos resíduos de lítio das baterias esgotadas, assim como os relativos às diversas camadas sociais - possível exacerbação do desemprego, pobreza rural ou papéis patriarcais de género (Sovacool et al., 2019).

Dadas as diferenças que existem entre as diversas áreas urbanas europeias, Ekblad et al. (2016) criticam as abordagens científicas centradas exclusivamente em boas práticas de cidades como Copenhaga ou Amsterdão, as quais carecem de conhecimento científico comprovado que possa ser transferido para outras áreas urbanas, uma vez que algumas soluções de mobilidade e infraestruturas podem funcionar melhor nalgumas cidades do que noutras, dependendo muitas das vezes do contexto demográfico, social e cultural local e das morfologias e topografias urbanas.

Porém, interessa salientar também que a introdução destas novas tecnologias nos sistemas de transporte urbanos é frequentemente realizada de forma espontânea e desorganizada, como tal, muitas das vezes os planeadores urbanos e os engenheiros de tráfego não conseguem avaliar com clareza o seu impacto nas infraestruturas, nos serviços urbanos e na estrutura social da cidade (Edge et al., 2018; Sovacool et al., 2019; McKenzie, 2020). Por consequência, na ausência de um quadro adequado de políticas e regulamentos a nível nacional, regional e local, apesar de terem sido inseridos no palco urbano como uma tentativa para lidar com os problemas de mobilidade, a introdução e utilização de veículos

elétricos, nomeadamente bicicletas elétricas e trotinetes elétricas, tem sido fator causador de conflitos e de outros aspetos negativos, tais como ocupação abusiva dos passeios ou utilização indevida por parte de determinados grupos de utilizadores que fez com que alguns equipamentos fossem danificados, destruídos, ou até roubados (Caspi et al., 2020; McKenzie, 2020). Além disso, os peões podem ser atropelados pelos utilizadores destes modos, enquanto os próprios utilizadores podem sofrer quedas ou colisões com objetos ou outros veículos que estejam em circulação (Moran et al., 2020; Moran, 2021; Rix et al., 2021).

Neste sentido, em Lisboa, durante os últimos anos têm surgido vários relatos sobre práticas antissociais que envolviam a utilização inapropriada de bicicletas ou trotinetes elétricas partilhadas (Correio da Manhã, 2019; Observador, 2019; Público, 2019; Dinheiro Vivo, 2021). Entre 2019 e 2021, por exemplo, a Empresa Municipal de Mobilidade e Estacionamento de Lisboa (EMEL) tem divulgado inúmeras notas em que referia atos de vandalismo, furtos e tentativas de furtos de centenas de bicicletas da rede GIRA. Adicionalmente, a Polícia de Segurança Pública (PSP) de Lisboa e a Prevenção Rodoviária Portuguesa (PRP) têm emitido comunicados, não apenas de apreensão de trotinetes e componentes no valor de milhares de euros, como também de aplicação de multas por incumprimento das regras de utilização destes veículos (Diário de Notícias, 2019; EMEL, 2019; Observador, 2019; Dinheiro Vivo, 2021).

Em Madrid, de acordo com o *Servicio de Estacionamiento Regulado (SER) del Ayuntamiento de Madrid* têm sido aplicadas milhares de multas ao longo dos últimos anos por estacionamento irregular de bicicletas, trotinetes e *scooters*. Em paralelo, os roubos, o vandalismo e os danos aos microveículos conduziram a centenas de julgamentos e várias sentenças de prisão (AutoFácil, 2019; Centímetros Cúbicos, 2021; Decide Madrid, 2021; TeleMadrid, 2021).

Em Cluj-Napoca, embora a utilização das bicicletas convencionais partilhadas tenha sido devidamente regulamentada desde o seu aparecimento em 2015, a inserção tardia das trotinetes elétricas, sem ter sido definido um regulamento de utilização *a priori*, tem trazido uma série de problemas, entre quais acidentes de circulação, conflitos físicos e verbais entre condutores de carros e os utilizadores de trotinetes, assim como atos de vandalismo em protesto contra a ocupação indevida dos passeios, das paragens de transporte público ou das passeadeiras, o que fez com que muitas trotinetes elétricas acabassem no rio Someșul Mic, ou

até nos contentores de lixo municipais (Cluj Capitală, 2020; Ştiri de Cluj, 2020; Ziar de Cluj, 2020).

Com base nos aspetos acima apresentados, foram identificadas algumas lacunas de conhecimento, tanto a nível europeu e nacional, como também ao nível das três cidades envolvidas na investigação (Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca). A primeira lacuna faz referência aos inquéritos nacionais de grande escala, os quais são raros e agrupam frequentemente as bicicletas elétricas e as trotinetes elétricas na categoria geral de bicicletas, deixando um vácuo de conhecimento sobre a demografia e as características dos seus utilizadores.

Apesar de os microveículos elétricos já terem começado a fazer parte dos sistemas de transporte urbanos contemporâneos, e apesar de existirem muitos estudos sobre as formas de micromobilidade convencionais – p.e. bicicletas clássicas ou deslocações a pé (van Cauwenberg et al., 2018; Moran et al., 2020; Reck et al., 2021) são poucos os estudos que investigam as transformações que as bicicletas elétricas e as trotinetes elétricas introduzem no *status quo* urbano (Sener et al., 2009; Gössling, 2020; Trpković et al., 2020). Com efeito, a necessidade de conhecer quem são os utilizadores da micromobilidade elétrica, quais os seus padrões de mobilidade e quais os fatores que os influenciam na escolha destas modalidades torna-se um elemento *sine qua non* na tentativa de compreender as alterações que estes veículos produzem na estrutura urbana (Richter et al., 2011; McKenzie, 2020; Trpković et al., 2020). Apesar de alguns estudos anteriores já terem explorado o impacto do uso do solo, fatores demográficos e socioeconómicos e de infraestruturas na utilização de bicicletas elétricas ou trotinetes elétricas (Christoforou, De Bortoli, et al., 2021; Reck et al., 2021; Melia & Bartle, 2022), continua a existir uma lacuna de conhecimento relativamente à variação espacial dos fatores que favorecem a distribuição e concentração espacial das viagens de bicicleta elétrica e trotinete elétrica, pessoais e partilhadas (Hosseinzadeh et al., 2021).

Estudos anteriores sobre as bicicletas elétricas e trotinetes elétricas caracterizaram os perfis dos utilizadores e os padrões de viagem; no entanto, poucos investigaram as diferenças entre os padrões de mobilidade das bicicletas elétricas pessoais (BEPS), bicicletas elétricas partilhadas (BEPT), trotinetes elétricas pessoais (TEPS) e trotinetes elétricas partilhadas (TEPT) (Laa & Leth, 2020), enquanto outros investigadores agruparam os microveículos elétricos partilhados e próprios na mesma categoria (Esztergár-Kiss & Lopez Lizarraga, 2021; Melia & Bartle, 2022). Compreender as diferenças entre as tendências de utilização de cada categoria

de utilizadores pode ajudar os decisores políticos a regulamentar e promover melhor as bicicletas e trotinetas elétricas como modos de transporte sustentáveis. Por outro lado, verifica-se também uma ausência de estudos comparativos entre os perfis de utilizadores de bicicletas elétricas e trotinetas elétricas particulares e partilhadas (Laa & Leth, 2020; Latinopoulos et al., 2021; Melia & Bartle, 2022). Embora nas cidades ibéricas existam algumas pesquisas que abordam os utilizadores de bicicletas elétricas (Lisboa - Albuquerque et al., 2018; Teixeira et al., 2022, 2023a, 2023b e Madrid - Munkácsy & Monzón, 2018; Arias-Molinares et al., 2021; Talavera-Garcia et al., 2021) e trotinetas elétricas (Lisboa - Félix et al., 2023), em Cluj-Napoca constata-se uma ausência total de tais estudos, evidenciando uma necessidade premente de investigação nesta área. Adicionalmente, esta tese de doutoramento é o primeiro estudo académico que aborda a segurança dos utilizadores de bicicletas e trotinetas elétricas contra os assédios, e o primeiro que analisa comparativamente a perceção de segurança contra os acidentes dos utilizadores de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT.

Finalmente, destaca-se uma falta de estudos que elucidem o papel dos *stakeholders* na gestão da micromobilidade elétrica urbana. A integração da micromobilidade elétrica nos planos e políticas atuais ainda se encontra numa fase embrionária, revelando inadvertências na esfera político-legislativa. Embora já existam documentos normativos nas cidades estudadas e nos respetivos países, a governança destes modos de transporte carece de um quadro legislativo robusto e eficaz. Desta forma, a problemática identificada converge para uma necessidade de abordagens investigativas que contemplem tanto a dimensão tecnológica como também a governamental, visando uma compreensão mais completa que possa suportar a transição para formas de mobilidade urbana contemporânea mais integradas e sustentáveis.

1.4 QUESTÃO PRINCIPAL DE INVESTIGAÇÃO E OBJETIVOS

Como questão de investigação central, procurou-se investigar se a introdução das bicicletas elétricas e das trotinetas elétricas está a alterar a mobilidade urbana nas cidades selecionadas. Assim, a elaboração da presente investigação desenvolveu-se segundo sete objetivos – um objetivo principal e seis objetivos específicos, respetivamente (Quadro 1). O objetivo principal desta tese de doutoramento é de examinar a influência da introdução e utilização das bicicletas elétricas e trotinetas elétricas na estrutura e nas dinâmicas urbanas,

avaliando fatores demográficos (idade, género, situação profissional, nível de ensino, situação financeira), comportamentais (frequência de uso, motivos das viagens, modos substituídos), de segurança contra os assédios e contra os acidentes, legislativos e de gestão que afetam a adoção e a integração destes modos de transporte na mobilidade urbana contemporânea. A fim de garantir um desenvolvimento eficaz deste objetivo principal, esta tese de doutoramento visou dar resposta a seis objetivos específicos, que são apresentados a seguir.

Quadro 1 - Objetivos geral e específicos da investigação

OG	Analisar a influência das bicicletas elétricas e trotinetes elétricas na estrutura e nas dinâmicas urbanas, avaliando os fatores demográficos, comportamentais, de segurança, legislativos e de gestão que afetam a sua adoção e integração
OE1	Avaliar as características demográficas e de mobilidade dos utilizadores de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT
OE2	Analisar a influência das infraestruturas e das características urbanas na distribuição e concentração espacial das viagens de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT
OE3	Identificar e comparar os perfis dos utilizadores de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas com os dos não utilizadores
OE4	Investigar a perceção de segurança contra assédios e acidentes dos utilizadores de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT, averiguando como estas perceções impactam a decisão de usar estes modos de transporte
OE5	Examinar o grau de envolvimento dos diversos <i>stakeholders</i> na gestão da micromobilidade elétrica urbana e identificar lacunas na legislação que possam comprometer a eficácia da sua governança
OE6	Comparar os padrões de mobilidade e as estratégias de gestão da micromobilidade elétrica entre cidades europeias consolidadas e aquelas em rápido desenvolvimento

O primeiro objetivo específico foca-se na avaliação das características demográficas e dos padrões de mobilidade dos utilizadores de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT. Pretende-se analisar variáveis como idade, género, situação profissional, situação financeira, nível de ensino, frequência de uso, modos substituídos e finalidades das viagens, para compreender quem são os utilizadores destes modos e como eles interagem com o ambiente urbano. O segundo objetivo específico procura analisar a influência das infraestruturas urbanas e das características da cidade na distribuição e concentração espacial das viagens de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT. Isso inclui a análise de como ciclovias, sistemas partilhados de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas, acessibilidade, fatores topográficos e socioeconómicos podem afetar a escolha e o uso destes veículos. O terceiro objetivo específico procura identificar e comparar os perfis dos utilizadores de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas e como estes se

relacionam com os perfis dos não utilizadores. Este objetivo visa identificar diferenças fundamentais nos comportamentos de viagem e nas características demográficas entre estes dois grupos principais, ajudando a entender as barreiras e incentivos para a adoção da micromobilidade elétrica. O quarto objetivo específico é identificar e analisar a perceção de segurança contra assédios e acidentes dos utilizadores de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT, explorando como tais perceções podem afetar a decisão de usar estes modos de transporte, com foco particular na influência destas perceções na escolha modal.

O quinto objetivo específico consiste em examinar o nível de envolvimento dos diversos *stakeholders*, como autoridades locais, operadores de micromobilidade, organizações não governamentais (ONG), academia, utilizadores e não utilizadores na gestão da micromobilidade elétrica urbana. Serão também identificadas lacunas na legislação atual que podem estar a impedir uma governança eficaz e inclusiva.

Por fim, o sexto objetivo específico visa comparar os padrões de mobilidade e as estratégias de gestão da micromobilidade elétrica entre cidades europeias consolidadas e aquelas em rápido desenvolvimento, usando como estudos de caso duas cidades ibéricas (Lisboa e Madrid) e uma cidade da Europa do Leste (Cluj-Napoca), a fim de destacar as diferenças nas abordagens de gestão e planeamento urbano, assim como identificar práticas bem-sucedidas e desafios específicos enfrentados pelas cidades.

1.5 ESTRUTURA DA TESE

A presente tese de doutoramento estrutura-se em oito capítulos divididos em quatro grandes partes distintas, mas interligadas: (i) parte introdutória, (ii) parte teórico-conceitual e metodológica, (iii) parte empírica e (iv) conclusões e recomendações.

A primeira parte, de um único capítulo, corresponde à presente Introdução. Neste, foram apresentadas a problemática da investigação, o enquadramento teórico-conceitual desta tese de doutoramento, a questão de investigação principal e os objetivos. A segunda parte é composta por dois capítulos (capítulos 2 e 3). O segundo capítulo visa apresentar a revisão da bibliografia, a qual abrange o estado da arte do conhecimento e o estado da arte empírica. O capítulo 3 apresenta uma descrição dos três estudos de caso (Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca) e da metodologia, incluindo as técnicas quantitativas e qualitativas adotadas no

desenvolvimento desta investigação. Este capítulo 3 finaliza com uma apresentação das questões éticas e legais associadas a esta investigação.

A terceira parte consta de quatro capítulos, do quarto ao sétimo capítulo, e está centrada na apresentação dos resultados. O capítulo 4 procura apresentar, discutir e avaliar os padrões de mobilidade dos utilizadores de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT, com foco nos hábitos de mobilidade, motivos das viagens, modos substituídos, dinâmicas espaciais dos padrões de mobilidade e níveis de satisfação com as várias vertentes da utilização dos modos estudados. O capítulo 5 visa responder ao segundo objetivo específico definido neste trabalho, estando centrado, portanto, na perfilagem dos utilizadores destes modos de transporte e dos não utilizadores.

O sexto capítulo foca-se na segurança percebida contra os acidentes e contra os assédios dos utilizadores de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT, enquanto o sétimo capítulo aborda a governança da micromobilidade elétrica através da avaliação das opiniões dos principais *stakeholders* envolvidos na gestão destes modos de transporte.

Finalmente, a quarta parte desta tese de doutoramento é formada por um único capítulo (Capítulo 8) destinado a apresentar, quer as conclusões desta investigação, quer um conjunto de recomendações em matéria de planeamento e governança da micromobilidade elétrica, não só para as três cidades que são objeto de estudo desta tese, mas de uma forma mais geral a nível europeu, apontando ao mesmo tempo para novas linhas de estudo relacionadas com o tema de investigação desta tese de doutoramento.

* * *

Este Capítulo 1 enquadrava a temática da micromobilidade elétrica e do uso de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas, tanto globalmente – a nível mundial, europeu e nacional –, como também localmente – ao nível das três cidades estudos de caso. Deste modo, por um lado foram realçados os principais desafios que o setor dos transportes e da mobilidade tem enfrentado devido ao aumento alarmante da taxa de motorização e os problemas que dela resultam e, por outro lado, a oposição gerada pela introdução das bicicletas e das trotinetes elétricas como potenciais soluções para enfrentar os problemas do setor e pela falta de experiência e assertividade na tomada de decisões por parte das autoridades locais e dos

demais atores envolvidos na governança e na gestão destas formas de mobilidade. Este capítulo apresenta também a questão de investigação principal e os objetivos a alcançar, que ditaram as principais linhas estratégicas da investigação. O capítulo seguinte apresenta o enquadramento teórico-conceitual da tese, com foco na contextualização da micromobilidade elétrica no âmbito da mobilidade urbana, e das questões inerentes à utilização de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas.

2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO-CONCEITUAL

O objetivo do Capítulo 2 é apresentar uma revisão da bibliografia científica publicada até à data de redação desta tese de doutoramento sobre a micromobilidade elétrica, realizando um exercício de síntese transdisciplinar. Para tal, este capítulo estrutura esta revisão com base em três grandes conceitos que funcionarão como “*conceptual milestones*”, definindo um percurso de discussão que conduzirá ao principal tema de investigação desta tese de doutoramento: a micromobilidade elétrica. Adicionalmente, são destacadas também as principais políticas e visões estratégicas que guiam a governança da micromobilidade elétrica a nível europeu, nacional e local.

2.1 MOBILIDADE URBANA

Historicamente, a análise da mobilidade urbana focou-se em aspetos como tempo de viagem, custos, e congestionamento, refletindo-se no sucesso económico dos indivíduos e das comunidades. Contudo, a atenção mudou progressivamente para questões de segurança viária, poluição do ar e sonora, dadas as suas profundas implicações na qualidade de vida urbana e no ambiente (Cachado et al., 2017; Amaral et al., 2018; Zawieska & Pieriegud, 2018; CE, 2019). Em todos os discursos, porém, destaca-se uma noção geralmente aceite de que reduzir o número de veículos motorizados em circulação é um objetivo desejável. Neste sentido, os desafios atuais enfrentados pela mobilidade urbana na Europa decorrem, em grande medida, do aumento progressivo da taxa de motorização¹³ e de uma repartição modal¹⁴ desequilibrada que privilegia excessivamente o transporte individual. Este fenómeno é exacerbado por um crescimento disperso da população urbana nas áreas metropolitanas e, crucialmente, pela construção social do automóvel, não apenas como um modo de transporte, mas também como um símbolo de estatuto, luxo, poder e individualismo (McCracken, 1986; Gakenheimer, 1999; Sutano, 2015). Esta perceção do automóvel como símbolo de sucesso e distinção social enraizou-se profundamente na cultura urbana contemporânea, especialmente desde as últimas décadas do século XX, refletindo e perpetuando a noção de

¹³ A taxa de motorização é um indicador utilizado para quantificar a proporção de automóveis numa determinada área, normalmente expressa pelo número de veículos por 1.000 habitantes.

¹⁴ A repartição modal é um indicador da Engenharia de Transportes que reflete a escolha do modo de transporte dentro de uma comunidade e serve como um barómetro das preferências de mobilidade.

que os restantes modos de transporte urbanos são opções de segunda categoria, frequentemente associadas à insuficiência de recursos financeiros para a aquisição de um veículo próprio (Giddens, 1989; Mortelmans, 2005). No entanto, na atualidade, esta valorização do automóvel enquanto elemento de estatuto tende a ser menos relevante para deslocações de longa distância, em que fatores como conforto, eficiência e sustentabilidade ganham maior peso na escolha do modo de transporte.

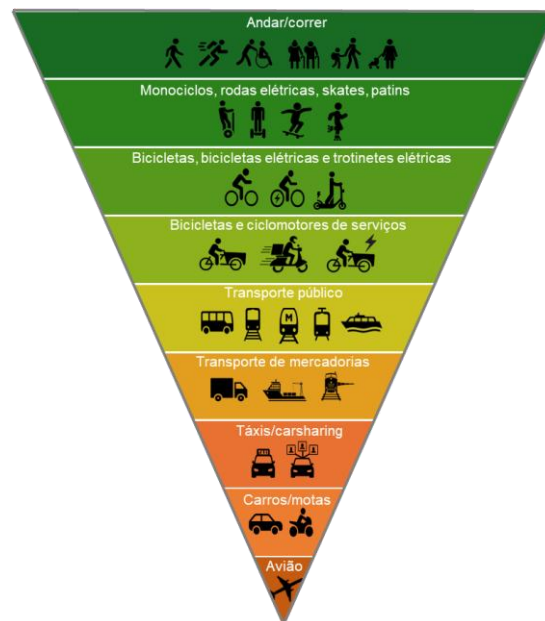


Figura 1 - Pirâmide invertida do tráfego

Fonte: adaptado de Bicycle Innovation Lab, 2011 e Bicycle Network, 2019¹⁵

A repartição modal destaca a importância de políticas de transporte que promovam modos de transporte mais sustentáveis (Kitamura, 2009; Winslott Hiselius & Svensson, 2017; de Bortoli & Christoforou, 2020). Neste contexto, é imperativo realinhar as prioridades de mobilidade urbana colocando os peões, ciclistas e utilizadores de veículos não motorizados no topo, seguidos de transportes públicos e, por fim, veículos privados motorizados (Figura 1). Nesta estrutura, as bicicletas elétricas e as trotinetes elétricas ocupam um lugar de destaque, refletindo a sua importância crescente como modos de transporte urbanos eficientes e sustentáveis. Esta abordagem visa promover uma mobilidade mais inclusiva, sustentável e saudável nas cidades, realinhando as políticas urbanas para favorecer modos de

¹⁵ The new reverse traffic pyramid, 2019. Disponível em: <https://bicyclenetwork.com.au/tips-resources/bike-friendly-communities/new-reverse-traffic-pyramid/>

transporte que minimizem o impacto ambiental e melhorem a qualidade de vida dos cidadãos (Albuquerque et al., 2018; Ungvarai, 2019; Talavera-Garcia et al., 2021).

Numa investigação pioneira desenvolvida por Santos et al. (2013) no âmbito das cidades da Auditoria Urbana¹⁶, revelou-se que, além dos fatores tradicionalmente reconhecidos pelas investigações académicas por influenciar a repartição modal nas cidades europeias, como a dimensão e a densidade populacional, a taxa de motorização, o rendimento, a idade, a composição do agregado familiar, a oferta e o custo do transporte público, as condições meteorológicas, a distância de viagem e o uso do solo (Chen et al., 2007; Dargay & Hanly, 2007; Pinjari et al., 2007; Kim & Ulfarsson, 2008; Kitamura, 2009; Scheiner, 2010; Sabir, 2011), identificaram-se adicionalmente três fatores de impacto considerável na escolha modal nas urbes europeias. Estes incluem a qualidade e a disponibilidade das infraestruturas e dos serviços de transporte, o preço do combustível, e a proporção de estudantes e alunos presentes na comunidade (Santos et al., 2013).

No atual panorama da mobilidade urbana, a mobilidade inteligente emerge como um vetor crucial para a transformação das condições de mobilidade, alinhando-se estrategicamente com os objetivos de desenvolvimento sustentável (Maier, 2012; Murphy, 2016). Esta abordagem inovadora emprega tecnologias digitais avançadas para a integração e interação de sistemas de transporte com os utilizadores, aspirando criar um ecossistema de mobilidade que seja ao mesmo tempo sustentável, seguro e acessível, satisfazendo as exigências de mobilidade de cada indivíduo. Além disso, a mobilidade inteligente é percebida como um conceito holístico que exige uma dedicação contínua à inovação e ao aperfeiçoamento dos serviços de transporte. Esta perspetiva engloba a utilização de abordagens que integram a economia comportamental, a participação eletrónica (e-participação) e o *crowdsourcing*, com o objetivo de otimizar a gestão energética e promover a eficiência (Maier, 2012; Badii et al., 2017; Zawieska & Pieriegud, 2018).

De acordo com Stolfi & Alba (2014), a mobilidade inteligente associa-se intrinsecamente ao uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para melhorar a acessibilidade e elevar a qualidade de vida dos cidadãos. Por outro lado, Docherty et al. (2018)

¹⁶ O estudo abrangeu 112 cidades médias e pequenas (100.000-500.000 habitantes) de doze países europeus diferentes, nomeadamente Alemanha (25), Dinamarca (4), Eslováquia (2), Espanha (17), Estónia (2), Finlândia (3), Itália (15), Países Baixos (11), Portugal (5), Reino Unido (17), Suécia (7) e Suíça (4).

definem a mobilidade inteligente como a capacidade de aceder a uma variedade de serviços de transporte por meio de plataformas unificadas, que não apenas servem a comunidade, mas também são apoiadas por infraestruturas sofisticadas e veículos interconectados. Esta visão compreensiva destaca a importância da mobilidade inteligente como catalisador para alcançar uma mobilidade urbana mais eficaz, inclusiva e sustentável.

A mobilidade urbana sustentável assenta-se sobre princípios fundamentais que visam a redução do número de deslocações, a diminuição da dependência de veículos motorizados e a mitigação das emissões de GEE e de outros poluentes, conforme salientado por Möser & Bamberg (2008) e Singh (2019). Esta abordagem promove igualmente um uso mais parcimonioso de recursos não renováveis, assegura uma maior equidade no acesso à mobilidade para todos e propõe uma gestão mais eficaz dos recursos financeiros públicos (Zawieska & Pieriegud, 2018; Edge et al., 2020; Hosseinzadeh, Algomaiah, et al., 2021). De forma específica, entende-se por mobilidade urbana sustentável a garantia de que os cidadãos, quer residam em cidades ou vilas, tenham ao seu dispor opções de mobilidade que ofereçam viagens seguras, confortáveis, com durações razoáveis e custos acessíveis, promovendo simultaneamente a eficiência energética e minimizando os impactos ambientais (Instituto da Mobilidade e dos Transportes, 2011).

Para atingir tais objetivos, é frequente a adoção de estratégias que incluem mudanças nos combustíveis utilizados, inovações nos veículos, alterações nos padrões de uso do solo e na adoção de práticas de mobilidade específicas. A sustentabilidade nos sistemas de transporte pode ser alcançada por meio de uma transição global do transporte individual para o transporte público (Saif et al., 2018) e modos de transporte não motorizados, como o caminhar e o ciclismo (Hanson, 2010). Por outro lado, outros investigadores (Boitor et al., 2013; Lipovsky, 2020; Hosseinzadeh, Karimpour, et al., 2021) argumentam que o desafio é mais complexo, já que a aplicação dos princípios do desenvolvimento sustentável à mobilidade urbana implica necessariamente a formulação de políticas e medidas que promovam a utilização de modos de transporte menos poluentes, mais económicos e equitativos (Ribeiro & Mendes, 2010), além de mais seguros do ponto de vista da saúde pública.

De facto, no contexto da mobilidade urbana, a etapa da última milha numa viagem de transporte público é frequentemente citada como um ponto de significativa desutilidade para

os passageiros, devido à lentidão, inflexibilidade e falta de conveniência dos modos de transporte convencionais disponíveis para essa fase da viagem (Scheltes & de Almeida Correia, 2017; Liao & Correia, 2020; Rix et al., 2021). Neste cenário, os microveículos elétricos surgem como uma solução promissora, capazes de suprir a lacuna da primeira/última milha nos sistemas de transporte público e, simultaneamente, oferecer uma alternativa eficaz ao transporte privado para deslocamentos curtos (Scheltes & Correia, 2017; Štraub & Gajda, 2020; Abduljabbar et al., 2021). Adicionalmente, a menor exigência de esforço físico associada aos microveículos elétricos em comparação com os modos convencionais explica o crescimento da sua popularidade ao longo dos últimos anos (Fishman & Cherry, 2015).

2.2 MODOS ATIVOS, MICROMOBILIDADE E MICROVEÍCULOS ELÉTRICOS

2.2.1 MODOS ATIVOS E MICROMOBILIDADE ELÉTRICA

Os modos de micromobilidade complementam o transporte público, representando uma inovação radical e sustentável nos sistemas de transporte contemporâneos, conforme indicam estudos de Ribeiro & Mendes (2010), Richter et al. (2011), Santos et al. (2013), Rego (2014), Gössling (2020) e McKenzie (2020). Os modos ativos, também referidos como ‘modos verdes’, ‘não motorizados’, ‘saúdáveis’ ou simplesmente ‘suaves’ (Ribeiro & Mendes, 2010), compreendem os modos de transporte que requerem alguma atividade física por parte dos utilizadores, incluindo o andar a pé, a bicicleta, a trotinete, e formas menos comuns como patins ou *skateboard*, destacados em estudos de Möser & Bamberg (2008), Richter et al. (2011) e Rego (2014).

Com a expansão dos novos modos de transporte urbano nas cidades (POLIS, 2019), a micromobilidade e os microveículos emergem como temas cruciais nos discursos académicos e de políticas urbanas. O FIT caracteriza os modos de micromobilidade como veículos leves (até 350 kg) e de velocidade limitada (45 km/h ou menos), abrangendo principalmente *scooters*, bicicletas e trotinetes, além da mobilidade pedonal que oferece acesso imediato e intuitivo à cidade (FIT, 2020). Liao & Correia (2020) definem a micromobilidade referindo-se a veículos leves (abaixo de 500 kg), destinados a distâncias curtas (menos de 15 km), principalmente bicicletas e trotinetes, convencionais ou elétricas, incluindo também modos menos comuns como *skateboards*, *gyroboards*, *hoverboards* e monociclos.

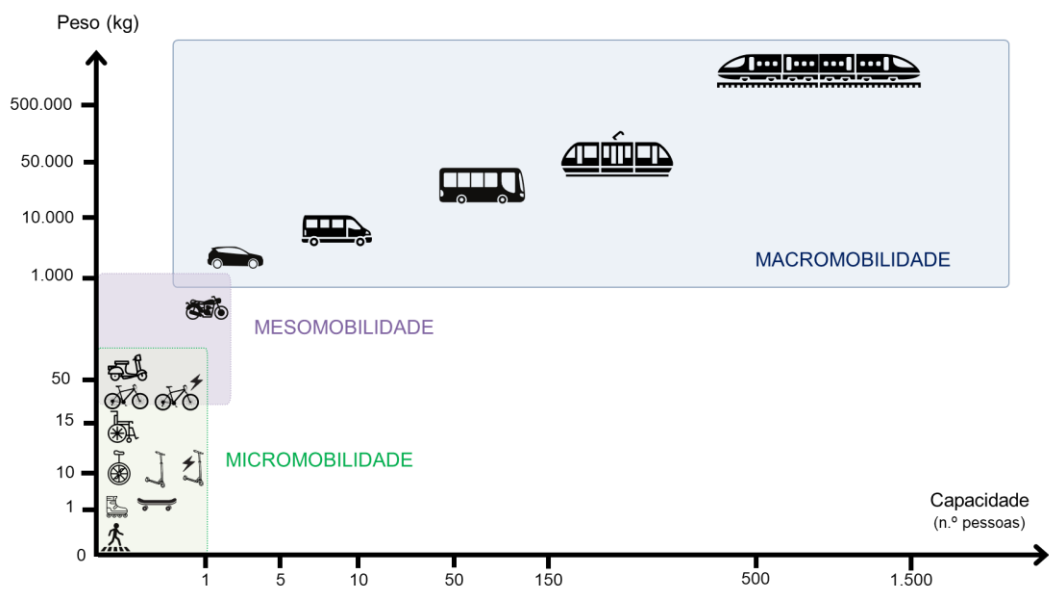


Figura 2 - As três escalas de mobilidade em função do peso dos veículos e da capacidade dos veículos

Fonte: adaptado de Christoforou et al., 2021 e Nogueira et al., 2024

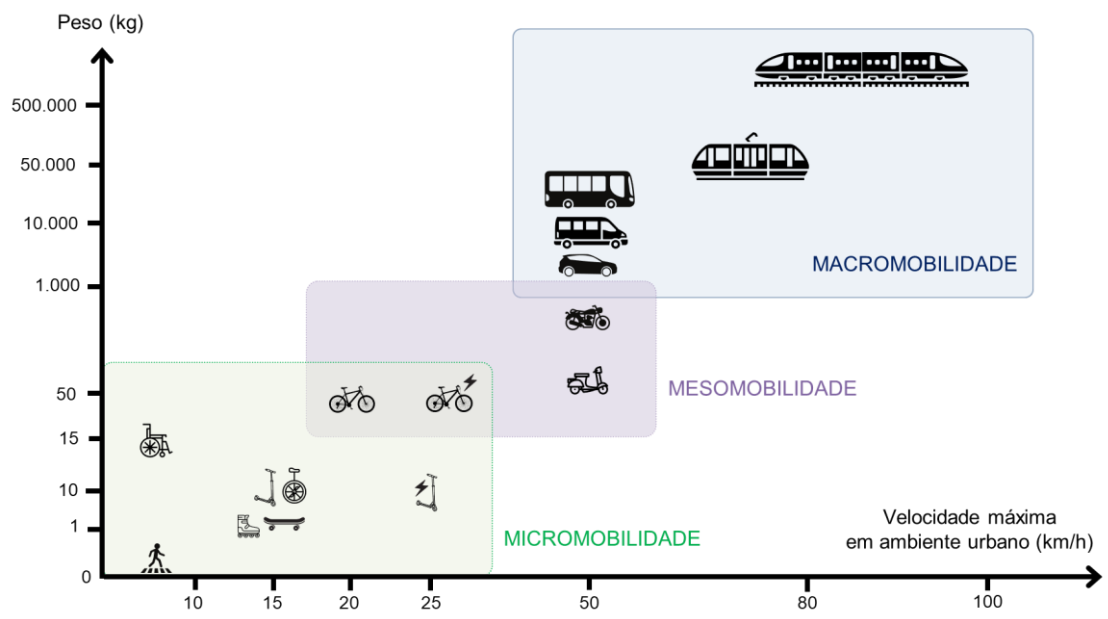


Figura 3 - As três escalas de mobilidade em função do peso dos veículos e da velocidade máxima permitida

Fonte: adaptado de Christoforou et al., 2021 e Nogueira et al., 2024

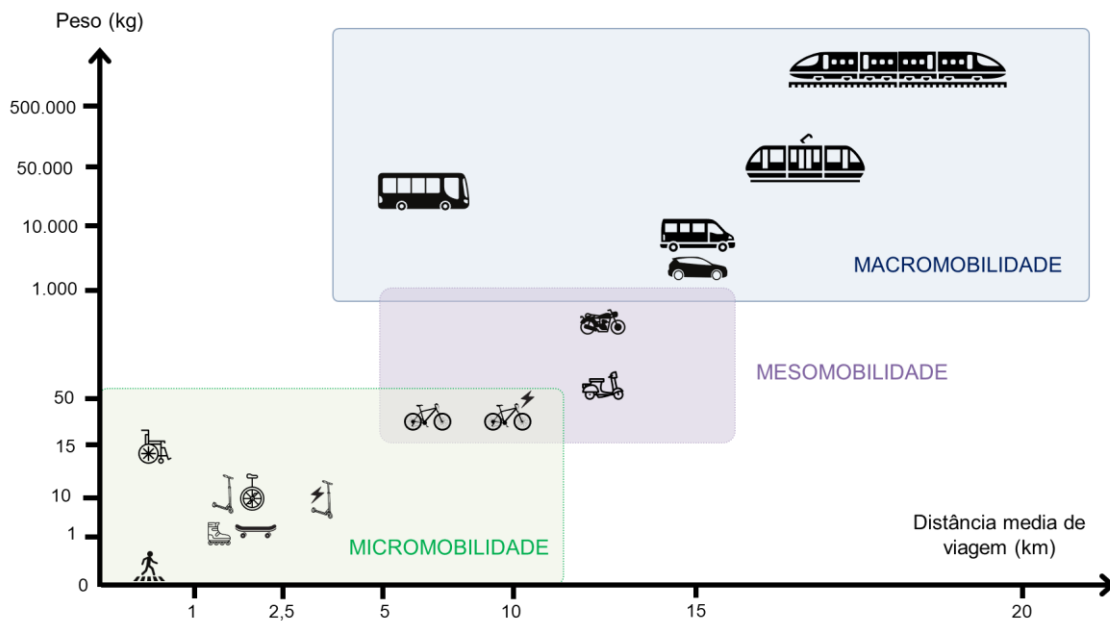


Figura 4 - As três escalas de mobilidade em função do peso dos veículos e da distância média de viagem

Fonte: adaptado de Christoforou et al., 2021 e Nogueira et al., 2024

O crescente interesse em pesquisas sobre a micromobilidade desde 2012 com o lançamento de sistemas de micromobilidade partilhados (Fishman & Cherry, 2015), reflete o aumento na disponibilidade de microveículos e das respetivas viagens. De facto, a terminologia ‘micromobilidade’ ganhou popularidade entre 2016 e 2017¹⁷, indicando uma evolução no setor de transportes, emergindo novas classificações e definições (Lazarus et al., 2020). Outros autores enfatizam a micromobilidade como uma oportunidade para substituir deslocamentos automobilísticos até 5 km, potencialmente alterando padrões de mobilidade urbana (Button et al., 2020; Gebhardt et al., 2022; Mishra et al., 2021). Por sua vez, a micromobilidade elétrica pode ser definida como *“uma indústria altamente conectiva que se concentra em atender às necessidades de mobilidade sob o aspeto da sustentabilidade com um veículo usando uma fonte de energia portátil e um acionamento elétrico que pode variar no grau de eletrificação”* (Casulli, 2020, p. 5).

¹⁷ A popularidade crescente desta terminologia foi também impulsionada pelo surgimento do conceito da “cidade dos 15 minutos”, proposto por Carlos Moreno no âmbito da 21.ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas, organizada em 2015, em Paris. A ideia da “cidade dos 15 minutos” defende uma organização urbana onde todas as necessidades diárias dos cidadãos possam ser satisfeitas a uma curta distância das suas residências, o que reforça o papel da micromobilidade como uma solução eficiente e sustentável para o transporte urbano.

2.2.2 OS MICROVEÍCULOS ELÉTRICOS: PROPOSTAS DE CLASSIFICAÇÃO

Os microveículos elétricos são uma opção de viagem barata, rápida, divertida e conveniente (Lazarus et al., 2020). Esta opção baseia-se na utilização de veículos de baixa velocidade, pequenos e leves, com uma velocidade de concepção de até 45 km/h (Abduljabbar et al., 2021; Sanders et al., 2020). Contudo, existe uma falta de consenso na classificação dos microveículos elétricos, incluindo o seu tamanho - peso, largura, altura e comprimento (Sandt, 2019), abraçando diversas formas e designações, tais como ‘e-transportadores pessoais’, ‘veículos elétricos ligeiros’ ou ‘microveículos elétricos’. Neste sentido, o FIT define os microveículos elétricos como veículos com uma massa inferior a 350 kg e uma velocidade de 45 km/h ou inferior (ITF, 2020), requerendo capacidades de bateria de 0,4 kWh a 10 kWh, resultando numa autonomia de 20 a 160 km. Por outro lado, de acordo com Liao & Correia (2020), os microveículos elétricos são leves (menos de 500 kg), sendo concebidos para curtas distâncias (menos de 15 km), e consistindo principalmente em (i) bicicleta elétrica, (ii) trotinete elétrica, (iii) *skateboard* elétrico, (iv) *gyroboard* elétrico, (v) *hoverboard* elétrico e (vi) monociclo elétrico. Também referidos como ‘dispositivos de micromobilidade’, os ‘e-transportadores pessoais’ (*Personal e-Transporters* – PeTs) são pequenos dispositivos de transporte elétricos que permitem viajar vários quilómetros, geralmente a velocidades comparáveis ou mesmo superiores às das bicicletas. Exemplos de tais dispositivos são (i) trotinete elétrica, (ii) solo-rodas/mono-rodas, (iii) *hoverboard* elétrico, (iv) *segway* elétrico e (v) *skateboard* elétrico. Note-se que os exemplos acima mencionados não têm pedais ou assentos. Portanto, as bicicletas ou ciclomotores elétricos não são considerados PeTs.

Por outra parte, o termo de veículo elétrico ligeiro (VEL) é frequentemente utilizado para denominar diferentes tipos de veículos no campo da micromobilidade elétrica (Button et al., 2020; Fishman & Cherry, 2015), tais como (i) trotinete elétrica, (ii) bicicleta elétrica, (iii) *scooter* elétrica, (iv) VEL de quatro rodas, (v) patins elétricos e (vi) *skateboard* elétrico. Neste sentido, devemos mencionar que a Sociedade Internacional de Engenheiros Automotivos (Society of Automotive Engineers - SAE International), sediada nos Estados Unidos da América (EUA), estabeleceu um vocabulário comum para a micromobilidade elétrica motorizada na sua taxonomia “SAE J3194 — Taxonomia padrão de veículos elétricos de micromobilidade”. Dentro da taxonomia SAE, existem quatro critérios para classificar os microveículos elétricos: (i) um peso de até 227 kg, (ii) uma largura de até 1,5 m, (iii) uma velocidade máxima de até 48

km/h e (iv) uma fonte de energia de um motor elétrico ou a combustão. Com efeito, a SAE distingue seis tipos de microveículos elétricos: (i) bicicleta elétrica, (ii) trotinete elétrica, (iii) *scooter* elétrica, (iv) *hoverboard* de duas rodas elétrico autoequilibrado, (v) *hoverboard* de duas rodas elétrico e (vi) patins motorizados.

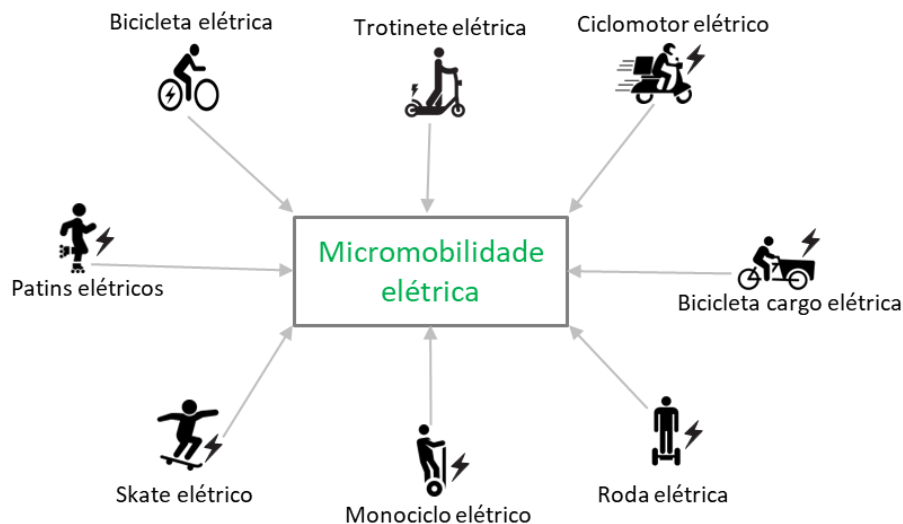


Figura 5 - Modos abrangidos pela micromobilidade elétrica

Apesar das várias classificações e designações existentes na bibliografia técnica, pode-se resumir que os microveículos elétricos têm uma massa inferior a 500 kg, uma largura de 1,5 m, podendo atingir uma velocidade máxima de até 48 km/h. Adicionalmente, estes requerem capacidades de bateria de 0,4 kWh a 10 kWh, o que resulta numa autonomia de 20 a 160 km, sendo, no entanto, concebidos para curtas distâncias, normalmente inferiores a 15 km, sendo as bicicletas elétricas e as trotinetes elétricas os modos mais comuns (Fishman & Cherry, 2015; Button et al., 2020).

Na Engenharia de Transportes as trotinetes elétricas são vistas como uma solução de mobilidade sustentável que satisfaz as necessidades de flexibilidade, mobilidade personalizada com baixo impacto ambiental e elevado potencial de inclusão social (Sanders et al., 2020). São igualmente vistas como rápidas, divertidas e convenientes, representando uma opção mais flexível e mais barata quando comparadas com as bicicletas elétricas, não sendo necessária qualquer habilidade prévia para poderem ser utilizadas (Sanders et al., 2020;

Latinopoulos et al., 2021; Gebhardt et al., 2022). À semelhança das trotinetes elétricas, as bicicletas elétricas dispõem de motor e bateria recarregável, dispondo, no entanto, de assento e pedais (tal como as bicicletas convencionais), sendo adequadas para servir zonas de alta inclinação (inclusive montanhosas), podendo ser usadas também por pessoas com diversidade funcional (Almannaa et al., 2020; Abduljabbar et al., 2021). A velocidade máxima das bicicletas elétricas varia de 25 km/h¹⁸ (Comité Europeu de Normalização, 2023) a 45 km/h (Liao & Correia, 2020; Abduljabbar et al., 2021), enquanto a velocidade máxima autorizada das trotinetes elétricas varia de 20 km/h até 25 km/h (Liao & Correia, 2020; Latinopoulos et al., 2021).

2.2.3 VANTAGENS E DESVANTAGENS DA MICROMOBILIDADE ELÉTRICA

A adoção da micromobilidade, particularmente bicicletas elétricas e trotinetes elétricas, é capaz de gerar uma transformação significativa nas políticas urbanas de transporte, refletida diretamente no uso do solo, ambiente, saúde, sociedade, economia, tecnologia e educação (Caspi et al., 2020; Liao & Correia, 2020; Reck et al., 2021). O Quadro 2 resume os principais impactos (positivos e negativos) da adoção da micromobilidade, e sobretudo da utilização das bicicletas elétricas e trotinetes elétricas.

Quadro 2 - Principais impactos positivos e negativos da adoção da micromobilidade

Áreas de atuação	Impactos positivos	Impactos negativos
Sistemas de transporte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ repartição modal (Kroesen, 2017a; Bieliński et al., 2021; de Haas et al., 2021; Gebhardt et al., 2022); ▪ redução da taxa de motorização (Sandt, 2019; Abduljabbar et al., 2021); ▪ descongestionamento do tráfego (Amaral et al., 2018; Procopiuck et al., 2020); ▪ melhoria da oferta de transporte (Ambrosino et al., 2016; Oeschger et al., 2020). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ competitividade entre os modos de transporte (Edge et al., 2018; Gössling, 2020; Gebhardt et al., 2022); ▪ dependência do carro aumentada em áreas sem infraestrutura adequada (Sandt, 2019; Abduljabbar et al., 2021).
Uso do solo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ construção de ciclovias (Abad & van der Meer, 2018; Félix et al., 2019b; van Lierop et al., 2020); ▪ aumento da competitividade entre as infraestruturas de transporte (Rybarczyk, 2014; Oeschger et al., 2020). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ utilização indevida dos passeios (Fyhri et al., 2019; Christoforou, De Bortoli, et al., 2021); ▪ estacionamento ilegal (K.-J. Lee et al., 2020; Haworth et al., 2021).
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ redução da poluição atmosférica (Mannucci & Franchini, 2017; Glenn et al., 2020; Manisalidis et al., 2020; McQueen et al., 2020); 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ poluição ambiental resultante do processo de fabrico (Hawkins et al., 2012; Casulli, 2020);

¹⁸ Acima desta velocidade, o veículo necessita de registo, seguro e carta de condução, tratando-se de uma barreira elevada que o torna num veículo muito mais universal abaixo desta velocidade.

	<ul style="list-style-type: none"> redução da poluição sonora (Mannucci & Franchini, 2017; Glenn et al., 2020). 	<ul style="list-style-type: none"> degradação de habitats naturais (Casulli, 2020).
Saúde	<ul style="list-style-type: none"> redução da poluição (Mannucci & Franchini, 2017; Glenn et al., 2020; McQueen et al., 2020); melhoria do bem-estar físico (van Cauwenberg et al., 2018; Wild & Woodward, 2019; Schepers et al., 2020); promoção de um estilo de vida mais ativo (van Cauwenberg et al., 2018; Wild & Woodward, 2019; Schepers et al., 2020). 	<ul style="list-style-type: none"> incumprimento de regulamentos (Hertach et al., 2018; Haworth et al., 2021; Nielsen et al., 2021); aumento da sinistralidade em zonas com infraestrutura inadequada (Hertach et al., 2018; Störmann et al., 2020; Verbeek et al., 2021).
Social	<ul style="list-style-type: none"> aumento da qualidade de vida e do bem-estar (Sundfør & Fyhri, 2017; van Cauwenberg et al., 2018); aumento da acessibilidade (Saif et al., 2018; Gössling, 2020; Oeschger et al., 2020) promoção da inclusão social (Delbosc & Currie, 2011). 	<ul style="list-style-type: none"> conflitos físicos e verbais (Beck et al., 2019; Bekhit et al., 2020; Christoforou, de Bortoli, et al., 2021); segregação social (Delbosc & Currie, 2011; Christoforou, de Bortoli, et al., 2021).
Economia	<ul style="list-style-type: none"> estímulo ao desenvolvimento local (Bishop et al., 2011; Button et al., 2020; McKenzie, 2020); criação de empregos (Bishop et al., 2011; Button et al., 2020). 	<ul style="list-style-type: none"> desinvestimento em áreas menos lucrativas (Bishop et al., 2011; Button et al., 2020); concentração de riqueza (Bishop et al., 2011; Button et al., 2020; McKenzie, 2020).
Tecnologia e inovação	<ul style="list-style-type: none"> desenvolvimento de soluções de transporte mais eficientes e sustentáveis (Edge et al., 2020; Ishaq et al., 2022); promoção da mobilidade inteligente (Badii et al., 2017; Docherty et al., 2018). 	<ul style="list-style-type: none"> obsolescência tecnológica rápida (Bishop et al., 2011; Docherty et al., 2018; Munkácsy & Monzón, 2018); exclusão digital de grupos menos favorecidos (Delbosc & Currie, 2011; Docherty et al., 2018).
Educação e cultura	<ul style="list-style-type: none"> promoção de estilos de vida sustentáveis (van Cauwenberg et al., 2018; Wild & Woodward, 2019; Edge et al., 2020); aumento da consciencialização sobre questões ambientais e de mobilidade (Sundfør & Fyhri, 2017; Schepers et al., 2020; Abduljabbar et al., 2021). 	<ul style="list-style-type: none"> falta de programas educacionais inclusivos (Spotswood et al., 2015; Cachado et al., 2017); diminuição da diversidade cultural em áreas gentrificadas (Delbosc & Currie, 2011; Spotswood et al., 2015; Cachado et al., 2017).

A micromobilidade tem o potencial de alterar profundamente as dinâmicas urbanas quotidianas, promovendo uma repartição modal mais sustentável. A facilidade de acesso e uso das bicicletas elétricas e trotinetes elétricas incentiva uma redução na taxa de motorização, contribuindo para o descongestionamento do tráfego urbano (Kroesen, 2017a; Sandt, 2019; de Haas et al., 2021). A implementação de infraestrutura dedicada, como ciclovias, fortalece essa transição, aumentando a competitividade e a viabilidade destes modos alternativos em relação ao transporte motorizado convencional (Félix et al., 2020; Rich et al., 2021; Qiao et al., 2022).

A redução das emissões de GEE e da poluição sonora, juntamente com a melhoria da qualidade do ar em áreas urbanas, são consequências diretas da adoção da micromobilidade (Mannucci & Franchini, 2017; Glenn et al., 2020). Além disso, a mobilidade ativa associada ao

uso de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas promove benefícios significativos para a saúde física e mental dos utilizadores, como demonstrado por van Cauwenberg et al. (2018) e Schepers et al. (2020).

Contudo, um número significativo de autores destacam como a expansão da micromobilidade não está isenta de desafios. A competitividade entre diferentes modos de transporte pode intensificar-se, especialmente em áreas onde a infraestrutura para bicicletas elétricas e trotinetes elétricas não está suficientemente desenvolvida (Ambrosino et al., 2016; Teixeira et al., 2023b; Kazemzadeh & Sprei, 2024). Esta situação pode levar a um aumento da dependência do automóvel em certas regiões, exacerbando problemas de congestionamento e poluição (Edge et al., 2018; Gössling, 2020; Gebhardt et al., 2022). Por outra parte, a utilização inadequada do espaço urbano, como a ocupação indevida de passeios por trotinetes e bicicletas elétricas estacionadas irregularmente, pode criar conflitos entre utilizadores da micromobilidade e outros utilizadores da estrada ou dos passeios, afetando a segurança e a acessibilidade (Fyhri et al., 2019; K.-J. Lee et al., 2020).

Estes aspetos destacam a complexidade dos impactos gerados pela micromobilidade, sublinhando a interdependência entre diferentes áreas de atuação urbana. Para maximizar os benefícios e mitigar os riscos associados à micromobilidade, é imperativo adotar uma abordagem holística e integrada no planeamento urbano e na formulação de políticas. Isto inclui o desenvolvimento de infraestrutura adequada, regulamentações claras para o uso e estacionamento de veículos de micromobilidade, políticas de incentivo à mobilidade sustentável e programas de educação e consciencialização pública (Sundfør & Fyhri, 2017; Schepers et al., 2020; Abduljabbar et al., 2021).

2.3 BICICLETAS ELÉTRICAS E TROTINETES ELÉTRICAS: UMA REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA CIENTÍFICA

2.3.1 QUEM USA AS BICICLETAS ELÉTRICAS E AS TROTINETES ELÉTRICAS?

Diversos estudos em cidades europeias examinaram as características dos utilizadores de bicicletas elétricas (Castro et al., 2019; Arias-Molinarés et al., 2021; Melia & Bartle, 2022; Teixeira et al., 2023b) e de trotinetes elétricas (Laa & Leth, 2020; Nikiforiadis et al., 2021). As trotinetes elétricas concentram-se em áreas com altas taxas de emprego e infraestrutura

ciclável bem definida. Frequentemente, as áreas coincidem com locais com grandes populações estudantis, sendo que as bicicletas e as trotinetes elétricas são principalmente usadas por indivíduos mais jovens (especialmente homens) e aqueles em emprego a tempo inteiro. A utilização de BEPT nas cidades europeias demonstra de facto uma preferência entre os jovens adultos (18-34 anos), conforme evidenciado por uma prevalência de 31% num estudo de Madrid (Arias-Molinares et al., 2021), e de 45% num estudo de Lisboa (Teixeira et al., 2023b).

Num estudo conduzido em Viena (Laa & Leth, 2020) que abordou os utilizadores de TEPS e TEPT, as mulheres representaram 26% da amostra de utilizadores de BEPT e apenas 3% da amostra de BEPS. No entanto, a reduzida percentagem no segundo caso deve-se provavelmente à pequena amostra e aos métodos usados para recolher os dados. No mesmo estudo, os utilizadores de TEPT que são estudantes (26% da amostra) são mais proeminentes que aqueles que possuem trotinetes elétricas (12%) (Laa & Leth, 2020).

Geralmente, os indivíduos que utilizam tanto bicicletas elétricas como também trotinetes elétricas possuem um nível de escolaridade elevado. Perceções de quatro estudos distintos conduzidos na Áustria (Laa & Leth, 2020), Portugal (Teixeira et al., 2023b), Espanha (Arias-Molinares et al., 2021) e no Reino Unido (Melia & Bartle, 2022) convergem na observação de que os utilizadores de BEPT e TEPT tendem a possuir um nível educacional ligeiramente mais elevado quando comparados àqueles que possuem estes modos de transporte. No entanto, à exceção do estudo austríaco, as três restantes investigações não compararam os utilizadores de sistemas partilhados com os que possuem estes veículos.

2.3.2 DURAÇÃO E DISTÂNCIA MÉDIAS DAS VIAGENS

Segundo Reck et al. (2021), as bicicletas elétricas são preferidas durante as horas de ponta e para distâncias mais longas com alterações de declives (Mirzaee & Wang, 2020), enquanto as trotinetes elétricas são populares fora das horas de ponta e para distâncias mais curtas (Procopiuck et al., 2020; Mishra et al., 2021). Descobertas de vários estudos em cidades europeias indicam que as distâncias médias percorridas em BEPT e TEPT são bastante similares (Bieliński et al., 2021; Reck et al., 2021; Ishaq et al., 2022; Félix et al., 2023), revelando que os veículos partilhados são adequados para viagens até 5 km, resultando numa duração

média de viagem de menos de 10 minutos (Félix et al., 2023), dependendo muito da dimensão da cidade e das tarifas. Em contrapartida, as viagens de BEPS e TEPS tendem a ser mais longas (Castro et al., 2019; Hardt & Bogenberger, 2019; Fyhri & Sundfør, 2020; Matias et al., 2020).

A diferença na distância e tempo de viagem entre bicicletas elétricas e trotinetes elétricas depende de vários fatores, como a localização geográfica, a topografia ou a velocidade e potência elétrica dos veículos (Esztergár-Kiss & Lopez Lizarraga, 2021). Adicionalmente, a discrepância na distância de viagem entre veículos partilhados e de propriedade privada é compreensível, considerando a localização dos sistemas partilhados dentro de zonas geográficas pré-definidas (Bourne et al., 2020), enquanto a aquisição de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas traduz-se num uso aumentado para distâncias mais longas (Fyhri & Sundfør, 2020).

2.3.3 MOTIVOS DAS VIAGENS DE BICICLETA ELÉTRICA E TROTINETE ELÉTRICA

Fishman & Cherry (2015) demonstraram que as bicicletas elétricas podem complementar as redes de transporte público existentes, reduzindo a congestão do trânsito e melhorando a acessibilidade a áreas urbanas centrais e não centrais. Outros estudos indicam que as bicicletas elétricas são principalmente usadas para deslocações pendulares, enquanto as trotinetes elétricas são utilizadas para lazer (Esztergár-Kiss & Lopez Lizarraga, 2021; McKenzie, 2020; Sanders et al., 2020). Ambos os veículos, no entanto, são considerados uma ponte de ligação entre o transporte individual e público, particularmente em áreas com procura esporádica ou locais inadequados para carros (Lazarus et al., 2020; Procopiuck et al., 2020). Neste sentido, Sovacool et al. (2019), Almanna et al. (2020) e Liao & Correia (2020) – entre outros – argumentam que uma parte significativa dos indivíduos escolhe estas alternativas de transporte para atividades como compras e recados, participação em atividades sociais e recreativas, deslocações pendulares, bem como viagens para e de interfaces de transporte público. Na Europa, as BEPS tendem a ser mais utilizadas para viagens para o trabalho (Kroesen, 2017a; Melia & Bartle, 2022), enquanto as TEPS e as TEPT são preferidas para atividades relacionadas com o lazer (Laa & Leth, 2020; Díaz et al., 2023).

2.3.4 MODOS SUBSTITUÍDOS

Vários estudos já se focaram no efeito que as bicicletas elétricas e as trotinetes elétricas têm no comportamento de viagem. Estes estudos geralmente relatam que as bicicletas elétricas e as trotinetes elétricas podem substituir não só a bicicleta convencional, mas também, em certa medida, o carro, o transporte público e o andar a pé, dependendo do contexto local (Bieliński et al., 2021; Gebhardt et al., 2022). Por exemplo, segundo Laa & Leth (2020), as TEPT substituem predominantemente o andar a pé e formas mais lúdicas de transporte público como autocarros e elétricos, enquanto as TEPS tendem a substituir viagens de carro e metro. Adicionalmente, Wang et al. (2022) descobriram que indivíduos que usam TEPT mencionam frequentemente que o andar a pé é o modo predominante substituído, representando 30% a 60% das viagens, enquanto substituir bicicletas é infrequente (menos de 10% dos casos).

Além disso, um estudo realizado nos Países Baixos mostrou que possuir bicicletas elétricas determina que os indivíduos substituam as viagens em três modos de transporte: bicicletas tradicionais, carros pessoais e transporte público (Kroesen, 2017a). Num outro estudo (mais recente) realizado nos Países Baixos, de Haas et al. (2021) observaram que o impacto da utilização de bicicletas elétricas na substituição de outros modos de transporte é particularmente significativo no caso das bicicletas convencionais, o que vai contra os princípios da mobilidade sustentável (Bigazzi & Wong, 2020; Söderberg et al., 2021).

2.3.5 PADRÕES ESPACIAIS E FATORES QUE INFLUENCIAM A UTILIZAÇÃO DAS BICICLETAS ELÉTRICAS E DAS TROTINETES ELÉTRICAS

A investigação sobre o comportamento de viagem dos utilizadores de bicicletas e trotinetes elétricas tem-se centrado tipicamente na modelação da procura como variável dependente, utilizando uma série de variáveis explicativas (McKenzie, 2020; Fukushige et al., 2021; Hosseinzadeh, Algomaiah, et al., 2021; Hosseinzadeh, Karimpour, et al., 2021; Fukushige et al., 2023). Essas variáveis explicativas podem ser classificadas em fatores relacionados com a viagem (distância, hora do dia, velocidade), fatores externos (uso do solo, conectividade, clima) e fatores internos (perfil sociodemográfico do utilizador) (de Haas et al., 2021; Reck et al., 2021; Díaz et al., 2023). Além disso, a qualidade e a disponibilidade da infraestrutura

ciclovária podem servir tanto como facilitador como também barreira (Melia & Bartle, 2022). Outro estudo explorou as influências multifacetadas na frequência de viagens para as trotinetes elétricas partilhadas e os sistemas de partilha de bicicletas, examinando variáveis como condições meteorológicas, dia da semana, feriados e eventos especiais, revelando um espectro de semelhanças e diferenças nos padrões observados entre os dois modos (Hosseinzadeh, et al., 2021).

Num estudo realizado na Noruega, Simsekoglu & Klöckner (2019) investigaram os preditores das intenções de compra de bicicletas elétricas. Os resultados revelaram que o aumento da idade, os benefícios percebidos, as normas subjetivas e descritivas favoráveis em relação às bicicletas elétricas e a familiaridade com as bicicletas elétricas estavam positivamente correlacionados com o uso de bicicletas elétricas, enquanto fatores ambientais, como condições climáticas e rodoviárias adversas, foram identificados como barreiras significativas ao uso de bicicletas elétricas (Kroesen, 2017; Castro et al., 2019; de Haas et al., 2021).

De acordo com Caspi et al. (2020), as viagens de trotinetes elétricas partilhadas tendem a concentrar-se em áreas urbanas centrais, especialmente aquelas caracterizadas por elevadas taxas de emprego e infraestruturas de bicicletas existentes. Esta observação implica que o uso de trotinetes elétricas é significativamente influenciado por fatores relacionados com o ambiente construído e o uso do solo. Num estudo realizado em Roma, Itália (Díaz et al., 2023), verificou-se que as trotinetes elétricas oferecem soluções de mobilidade personalizadas, particularmente em áreas com necessidades específicas de transporte público, enquanto a grande maioria das viagens diárias são adequadas para o uso de trotinetes elétricas, e a infraestrutura existente é normalmente suficiente para este tipo de veículo (Hardt & Bogenberger, 2019). Pelo contrário, de acordo com Melia & Bartle (2022), os utilizadores de BEPS são menos propensos a evitar áreas com declives elevados ou condições meteorológicas menos favoráveis, tendo assim uma distribuição espacial mais ampla (Arias-Molinares et al., 2021).

2.3.6 PERCEÇÃO DA SEGURANÇA CONTRA ASSÉDIOS E ACIDENTES

Segundo Abenoza et al. (2018), a percepção de segurança dos passageiros contra assédios está correlacionada com a sua satisfação geral com as experiências de viagem, enquanto os incidentes de assédio são frequentemente observados durante as viagens, especialmente no domínio do transporte público (Kalakou et al., 2021; Leoni et al., 2022). Pelo contrário, a percepção de segurança contra acidentes influencia significativamente a adoção de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas. Esta não só influencia a decisão de andar de bicicleta ou de trotinete, como também tem impacto na seleção de rotas, no comportamento na estrada e no posicionamento enquanto se anda de bicicleta ou de trotinete elétrica (Chaurand & Delhomme, 2013; Manton et al., 2016; Marincek, 2023). Tuncer et al. (2020), Kazemzadeh et al. (2023) e Marincek (2023) sugerem conjuntamente que as preocupações com a segurança funcionam como barreiras primárias à adoção generalizada. Neste contexto, uma condição prévia crucial para melhorar a segurança é a utilização de capacete. No entanto, apesar da sua importância, a utilização de capacete tende a ser mais comum entre os utilizadores regulares e em viagens mais longas (Schleinitz et al., 2017), enquanto as taxas globais de utilização entre os utilizadores são tipicamente baixas (Comer et al., 2020; Mayer, 2020).

Vários estudos revelam os diversos aspetos da segurança das bicicletas elétricas. Por exemplo, Haustein & Møller (2016) destacam o papel do estilo de condução e da atitude, com a idade e o género a influenciarem a percepção de segurança. Gogola (2018) destaca a importância da experiência do utilizador na gestão eficaz de potenciais desafios de segurança associados ao aumento da velocidade das bicicletas elétricas. Além disso, as preocupações estendem-se às falhas de desígnio, conforme identificado por Lee & Sener (2023), sugerindo a necessidade de melhorias para aumentar a estabilidade e o controlo.

As preocupações com a segurança das trotinetes elétricas são igualmente significativas, servindo muitas vezes como um impedimento primário para os não utilizadores que consideram a adoção de trotinetes elétricas (Nikiforiadis et al., 2021). Radovanović (2023) sublinha a necessidade de medidas de segurança reforçadas no âmbito das infraestruturas de transporte mais amplas (Comer et al., 2020), enquanto Paudel & Yap (2021) identificaram deficiências de conceção com impacto na estabilidade e no controlo dos veículos. Por outra

parte, as dinâmicas de género também se cruzam com as percepções de segurança e proteção dos utilizadores de trotinetes elétricas. Gioldasis et al. (2021) destacam a vulnerabilidade dos jovens masculinos utilizadores de trotinetes elétricas a assédio e comportamentos de risco em Paris, enquanto a investigação da associação sem fins lucrativos *Women in Transport* e da Voi Technology (2022) revela preocupações de segurança generalizadas entre as mulheres, incluindo interações negativas com outros utilizadores da estrada (Comer et al., 2020; Sanders et al., 2020).

Recentemente, Marincek (2023) identificou três fatores-chave que moldam a percepção de segurança: conforto em diversas situações da viagem, satisfação com as condições da viagem e barreiras à utilização de bicicletas elétricas. No entanto, as barreiras à utilização de bicicletas e trotinetes vão para além das preocupações com a segurança e incluem limitações infraestruturais e fatores externos, incluindo a conveniência de outros modos de transporte, más condições das estradas, falta de redes dedicadas a bicicletas (Sanders et al., 2020; Teixeira et al., 2023b), ambientes políticos, locais pouco acolhedores (Mayer, 2020), condições meteorológicas ou a capacidade de transportar bagagens ou outros objetos volumosos (Hardt & Bogenberger, 2019). Em contraste, os motivadores para a adoção da micromobilidade incluem reduções de preços, disseminação de conhecimento, experiência do utilizador e abertura às tecnologias inovadoras (Fyhri et al., 2017; K. Lee & Sener, 2023).

Quadro 3 - Principais resultados de estudos europeus que abordaram as BEPS, BEPT, TEPS e TEPT

	BEPS			BEPT			TEPS			TEPT		
	Tendência	Geografia	Referência	Tendência	Geografia	Referência	Tendência	Geografia	Referência	Tendência	Geografia	Referência
Idade (18-34 anos)				31%	Madrid, Espanha	Arias-Molinares et al., 2021				> 73%	Tessalônica, Grécia	Nikiforiadis et al., 2021
				45%	Lisboa, Portugal	Teixeira et al., 2023						
Género (mulheres)	31%	Reino Unido	Melia & Bartle, 2022	26%	Madrid, Espanha	Arias-Molinares et al., 2021	3%	Viena, Áustria	Laa & Leth, 2020	26%	Viena, Áustria	Laa & Leth, 2020
										31%	Tessalônica, Grécia	Nikiforiadis et al., 2021
Nível de ensino (universidade)	56%	Reino Unido	Melia & Bartle, 2022	87%	Lisboa, Portugal	Teixeira et al., 2023	59%	Viena, Áustria	Laa & Leth, 2020	64%	Viena, Áustria	Laa & Leth, 2020
	70%	7 cidades europeias	Castro et al., 2019	90%	Madrid, Espanha	Arias-Molinares et al., 2021						
Situação profissional (estudantes)				9%	Madrid, Espanha	Arias-Molinares et al., 2021	12%	Viena, Áustria	Laa & Leth, 2020	30%	Viena, Áustria	Laa & Leth, 2020
				21%	Lisboa, Portugal	Teixeira et al., 2023				19%	Paris, França	Christoforou et al., 2021
Duração das viagens	35 min	7 cidades europeias	Castro et al., 2019							2,9 min	Lisboa, Portugal	Félix et al., 2023
										11 min	Gotemburgo, Suécia	Wang et al., 2022
Distância das viagens	9 km	Paris, França	Matias et al., 2020	3 km	Norwich, Reino Unido	Urban Transport Group, 2021	11 km	Munique, Alemanha	Hardt & Bogenberger, 2019	1,8 km	Lisboa, Portugal	Félix et al., 2023
	9,2 km	Oslo, Noruega	Fyhri & Sundfør, 2020	4,2 km	Tricity, Polónia	Bieliński et al., 2021				3,3 km	Paris, França	Christoforou et al., 2021
	9,4 km	7 cidades europeias	Castro et al., 2019							4,0 km	Turin, Itália	Ishaq et al., 2022
										4,2 km	Zurique, Suíça	Reck et al., 2021
Motivos das viagens	Trabalho	Reino Unido	Melia & Bartle, 2022				Compras	Viena, Áustria	Laa & Leth, 2020	Lazer	Roma, Itália	Díaz et al., 2023
							Lazer	Viena, Áustria	Laa & Leth, 2020			
Modos substituídos	Bicicleta	Países Baixos	Kroesen, 2017	Transporte público	Tricity, Polónia	Bieliński et al., 2021	Andar a pé	Viena, Áustria	Laa & Leth, 2020	Andar a pé	Viena, Áustria	Laa & Leth, 2020
					Lisboa, Portugal	Teixeira et al., 2023					Paris, França	Christoforou et al., 2021
	Carro	Países Baixos	de Haas et al., 2021	Andar a pé	Lisboa, Portugal	Teixeira et al., 2023	Transporte público	Viena, Áustria	Laa & Leth, 2020		Tessalônica, Grécia	Nikiforiadis et al., 2021
		Reino Unido	Melia & Bartle, 2022				Carro	Viena, Áustria	Laa & Leth, 2020	Transporte público	Viena, Áustria	Laa & Leth, 2020
	Transporte público	Países Baixos	Kroesen, 2017								Tessalônica, Grécia	Nikiforiadis et al., 2021
		Oslo, Noruega	Fyhri et al., 2017									

2.4 POLÍTICAS E VISÕES ESTRATÉGICAS QUE GUIAM A MICROMOBILIDADE ELÉTRICA

Neste subcapítulo é abordado de forma sucinta o conjunto de políticas, planos e estratégias que guiam a mobilidade urbana sustentável, enquadrando conseqüentemente a adoção da micromobilidade elétrica como um contributo importante na transição para sistemas de transporte mais limpos e eficientes na Europa, nos países e nas cidades estudos de caso. Inicialmente apresenta-se o panorama europeu, transitando depois para políticas e estratégias específicas em Portugal, Espanha e a Roménia, e culminando com exemplos concretos de implementação de estratégias e regulamentações nas cidades de Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca.

2.4.1 POLÍTICAS E PLANOS ESTRATÉGICOS DE ÂMBITO EUROPEU

Ao longo das últimas duas décadas, a UE tem desempenhado um papel fundamental na definição de diretrizes e planos estratégicos para promover uma nova cultura de mobilidade urbana sustentável. Este esforço evoluiu ao longo do tempo, respondendo aos desafios ambientais e sociais de uma mobilidade em constante mudança.

A **Iniciativa CIVITAS**, lançada em 2002 e continuada até hoje, apoia cidades em toda a Europa na implementação de medidas de mobilidade urbana sustentável. Através de financiamento, pesquisa e troca de conhecimento, a CIVITAS promove a adoção de soluções inovadoras de mobilidade, incluindo a micromobilidade elétrica. Lisboa e Madrid participaram em diversos projetos CIVITAS, tendo beneficiado de financiamento e suporte técnico para implementar soluções de mobilidade sustentável nas suas áreas urbanas (Comissão Europeia, n.d.).

O **Livro Verde - Por uma Nova Cultura de Mobilidade Urbana**, lançado em 2007, foi um dos primeiros documentos a destacar a necessidade de reformular a cultura de mobilidade nas áreas urbanas europeias. Este livro verde promoveu a mobilidade elétrica como essencial para alcançar uma mobilidade mais sustentável e reduzir a dependência de veículos movidos a combustíveis fósseis. No entanto, a implementação enfrentou obstáculos, incluindo a

resistência de certas regiões em adotar novas tecnologias devido à ausência de ferramentas políticas e administrativas adequadas (Comissão Europeia, 2007).

O **Projeto Europa 2030**, lançado em 2010, visa posicionar a Europa como líder global em sustentabilidade, promovendo modos de transporte que contribuam para a redução de emissões de CO₂ e apoiando a transição para uma economia de baixo carbono (Comissão Europeia, 2010).

A **Diretiva de Combustíveis Alternativos (DCA)**, estabelecida em 2014 e revista em 2021, definiu um quadro comum para o desenvolvimento de infraestruturas para combustíveis alternativos na UE, incluindo infraestruturas de carregamento para veículos elétricos. A DCA visa assegurar uma rede de carregamento elétrica acessível em toda a Europa, promovendo assim a adoção de veículos elétricos (Comissão Europeia, 2014).

Em 2016, a UE avançou também com a **Estratégia Europeia de Mobilidade Hipocarbónica**, delineando um plano de longo prazo para transformar os sistemas de transportes da UE, minimizando o impacto ambiental. Esta estratégia promove a micromobilidade elétrica como uma solução prática para reduzir significativamente as emissões de GEE nas cidades europeias. No entanto, a transição para uma mobilidade hipocarbónica tem enfrentado resistência de setores económicos tradicionais, uma vez que exige investimentos massivos em infraestruturas (Comissão Europeia, 2016). Similarmente, o **Pacote de Mobilidade da UE**, lançado em diversas fases desde 2017, inclui várias iniciativas legislativas e políticas destinadas a melhorar a eficiência e sustentabilidade do setor dos transportes. Este pacote promove a digitalização e a descarbonização dos transportes, abordando questões como emissões de CO₂, padrões de eficiência de combustível e infraestruturas de carregamento elétrico (Comissão Europeia, 2017).

Em 2018, a **Diretiva de Energia Renovável (DER II)** foi adotada, incluindo metas ambiciosas para a utilização de energia renovável no setor dos transportes. Esta diretiva incentiva o uso de eletricidade renovável em veículos elétricos, incluindo bicicletas e trotinetes elétricas, contribuindo assim para a redução das emissões de carbono (Comissão Europeia, 2018a).

A **Diretiva da Eficiência Energética dos Edifícios (DEEE)**, revista em 2018, promove a integração de pontos de carregamento para veículos elétricos em novos edifícios e em grandes remodelações de edifícios existentes. A inclusão de infraestruturas de carregamento em edifícios residenciais e comerciais apoia a expansão da micromobilidade elétrica ao fornecer as instalações necessárias para carregamento de veículos, inclusive bicicletas elétricas e trotinetes elétricas (Comissão Europeia, 2018b).

O **Acordo Verde Europeu**, lançado em dezembro de 2019, é um marco importante na política de sustentabilidade da UE. Este acordo, baseado na Carta dos Direitos Fundamentais dos Cidadãos Europeus, visa tornar a Europa no primeiro continente neutro em carbono até 2050. Este destaca a necessidade de reduzir a dependência de combustíveis fósseis e promover alternativas mais limpas, como a micromobilidade elétrica (Comissão Europeia, 2019a).

O documento **Construindo uma Europa Sustentável até 2030**, lançado em 2019, orienta políticas integradas que apoiam o desenvolvimento sustentável em vários setores, incluindo o setor dos transportes e da mobilidade, onde a micromobilidade é vista como uma componente vital. A implementação destas políticas tem sido desafiadora devido à ausência de uma coordenação eficaz entre os diferentes níveis governamentais e à necessidade de adaptar soluções a contextos locais específicos (Comissão Europeia, 2019b).

Em 2020, a CE lançou a **Estratégia de Mobilidade Sustentável e Inteligente**. Esta estratégia, parte integrante do Acordo Verde Europeu, estabeleceu 82 iniciativas para os próximos quatro anos, destinadas a alcançar uma transformação verde e digital dos sistemas de transporte europeu. A estratégia visa aumentar a sustentabilidade do setor dos transportes, promover a mobilidade multimodal e melhorar a segurança e acessibilidade dos sistemas de transportes (Comissão Europeia, 2020a).

Por último, no mesmo ano de 2020, a CE lançou o **Horizonte Europa 2021–2027**, um programa de financiamento para pesquisa e inovação que prioriza o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis e soluções inovadoras no setor dos transportes. Neste âmbito, a

micromobilidade elétrica pode beneficiar de financiamento para desenvolver soluções de transporte mais eficientes e ambientalmente amigáveis (Comissão Europeia, 2020b).

2.4.2 POLÍTICAS E PLANOS ESTRATÉGICOS DE ÂMBITO NACIONAL

Portugal, Espanha e a Roménia têm adaptado as diretrizes europeias para fomentar uma mobilidade mais sustentável nos seus territórios (Figura 6). Estas adaptações refletem as realidades e necessidades específicas de cada país, conduzindo a abordagens distintas dos desafios locais e à implementação de soluções personalizadas. Neste sentido, a micromobilidade elétrica integra o quadro para alcançar metas de sustentabilidade e redução de poluentes.

Em Portugal, uma das primeiras tentativas de lidar com as tendências verificadas a nível europeu foi a definição da **Estratégia Nacional de Mobilidade Elétrica** (2010). Esta estratégia visou a promoção e desenvolvimento de uma rede de mobilidade elétrica em Portugal, incentivando o uso de veículos elétricos através de benefícios fiscais, subsídios e desenvolvimento de infraestruturas de carregamento elétrico (Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, 2010).

O **Compromisso para o Crescimento Verde** e o **Plano Nacional para as Alterações Climáticas 2020-2030** (2015) estruturaram a visão para uma economia mais verde, incentivando o uso de modos de transporte sustentáveis e promovendo investimentos em infraestruturas urbanas de transporte, como parte de um esforço mais amplo para reduzir a dependência de combustíveis fósseis (Agência Portuguesa do Ambiente, 2015; Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, 2015). Esta visão abriu caminho para o **Plano de Promoção da Bicicleta e de outros Modos Suaves 2013-2020**, que contribuiu para o aumento da quota de bicicletas e outros modos ativos em Portugal, tendo apoiado a implementação de ciclovias e tendo incentivado alternativas aos veículos motorizados. No entanto, a adoção das bicicletas elétricas tem-se revelado demorosa devido a barreiras culturais e à falta de infraestruturas e instrumentos de gestão (Instituto da Mobilidade e dos Transportes, 2012).

A **Estratégia Portugal 2030 – Regulação da Mobilidade e Transportes** aborda a transformação da mobilidade e dos transportes em Portugal, integrando soluções de micromobilidade elétrica para complementar o transporte público e oferecer alternativas de transporte sustentáveis (Autoridade da Mobilidade e dos Transportes, 2018). Adicionalmente, a **Estratégia Nacional para a Mobilidade Ativa Ciclável 2020-2030** visa melhorar e expandir as infraestruturas para ciclistas, promovendo a micromobilidade ciclável e facilitando o uso seguro e eficiente da bicicleta nas cidades portuguesas (Instituto da Mobilidade e dos Transportes, 2019).

Com a chegada da pandemia, o **Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)** como parte da estratégia de recuperação económica de Portugal, com um período de execução até 2026, inclui financiamento para sustentabilidade e transformação digital, destacando a micromobilidade elétrica como um elemento-chave para reduzir as emissões e melhorar a acessibilidade urbana (Recuperar Portugal, 2020).

Por fim, o **Programa Nacional de Investimentos 2030** e o **Plano Nacional Energia-Clima 2021-2030** destacam a necessidade de infraestruturas que suportem a mobilidade sustentável e promovam a adoção de tecnologias limpas. No entanto, a coordenação entre diferentes níveis governamentais e a implementação de projetos continuam a representar desafios a ultrapassar (Agência Portuguesa do Ambiente, 2020; Ministério das Infraestruturas e da Habitação, 2020).

Em Espanha têm adotado uma abordagem ativa no desenvolvimento de diretrizes destinadas a promover a mobilidade sustentável. Estas diretrizes visam melhorar a eficiência dos transportes, diminuir a dependência de veículos particulares e incentivar o uso de transporte público e modos de transporte não motorizados.

Em 2009, a **Estrategia Española de Movilidad Sostenible [Estratégia Espanhola para a Mobilidade Sustentável]** foi lançada como um dos primeiros esforços significativos neste sentido. Esta estratégia incluiu medidas para incentivar o uso de transporte público e modos ativos, além de planos para reduzir as emissões. No entanto, a implementação deparou-se com desafios, como a resistência à mudança de hábitos de mobilidade e a necessidade de

melhorar as infraestruturas existentes (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2009).

Para promover a transição para uma mobilidade mais sustentável, em 2015 foi lançada a **Estrategia de Impulso del Vehículo con Energías Alternativas [Estratégia para a Promoção de Veículos Movidos a Energias Alternativas]**. Esta estratégia, introduzida com o objetivo de acelerar a adoção de veículos elétricos, inclui a expansão das infraestruturas de carregamento elétrico e a promoção de veículos elétricos em frotas públicas e privadas, visando reduzir ainda mais a dependência de combustíveis fósseis (Ministerio de Industria y Turismo, 2015).

Em 2020, a **Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050 [Estratégia de Descarbonização a Longo Prazo para 2050]** traça uma visão de longo prazo para a neutralidade carbónica de Espanha. Esta estratégia pretende reduzir drasticamente a dependência de veículos movidos a combustíveis fósseis, promovendo alternativas mais limpas e sustentáveis, incluindo a micromobilidade elétrica (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020a).

O **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 [Plano Nacional Integrado de Energia e Clima 2021-2030]** estabelece metas ambiciosas para a redução de emissões e o aumento da geração de energia a partir de fontes renováveis. No setor da mobilidade, este plano foca-se na promoção de veículos elétricos e na melhoria da eficiência do transporte público (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020b).

Em 2021, foi lançada a **Estrategia Estatal por la Bicicleta [Estratégia Estatal para a Bicicleta]**, destinada a fomentar o uso da bicicleta como modo de transporte quotidiano. Esta estratégia promove o desenvolvimento de infraestruturas adequadas e programas de incentivo, procurando superar as barreiras à adoção da bicicleta, incluindo as elétricas, e promovendo um ambiente urbano mais seguro e acessível para os ciclistas (Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, 2021a).

No mesmo ano, a **Ley de Cambio Climático y Transición Energética [Lei sobre as Alterações Climáticas e a Transição Energética]** foi implementada. Esta lei estabelece o

quadro legal para a redução das emissões de CO₂ e a transição para uma economia mais verde. No contexto da mobilidade, esta apoia a transição para veículos de baixa emissão e a melhoria dos sistemas de transporte público (Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, 2021b).

Ainda em 2021, o **Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia [Plano de Recuperação, Transformação e Resiliência]**, financiado em parte pelos fundos da UE, foi lançado com o objetivo de recuperar a economia pós-COVID-19. Com um forte enfoque na sustentabilidade, este plano inclui investimentos significativos em mobilidade sustentável, como o desenvolvimento de redes de transporte público mais eficientes e a promoção da micromobilidade (Ministerio de Hacienda, 2021).

A **Ley de Movilidad Sostenible [Lei da Mobilidade Sustentável]**, estando a sua aprovação prevista para este ano, visa modernizar e sustentar as infraestruturas de transporte, enfatizando a segurança, acessibilidade e sustentabilidade. Esta lei incentiva a integração de sistemas que promovam modos de transporte não motorizados e o uso de veículos elétricos (Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, 2024).

A Roménia tem alinhado as suas políticas com as metas europeias para o desenvolvimento sustentável, adaptando-se às diretrizes comunitárias e desenvolvendo iniciativas próprias para promover uma mobilidade mais sustentável e eficiente. Estas políticas têm sido implementadas de forma a melhorar a eficiência energética nos transportes, fomentar a adoção de tecnologias limpas e reduzir as emissões de GEE.

Em 2011, foi lançado o **Programul Național de Reformă [Programa Nacional de Reforma]** com o objetivo de melhorar a eficiência energética nos transportes e fomentar a adoção de tecnologias limpas. Este programa, atualizado anualmente, integra medidas para modernizar as infraestruturas de transporte e aumentar o uso de veículos elétricos, como parte de um esforço mais amplo para reduzir a dependência de combustíveis fósseis (Ministerul Afacerilor Externe, 2011).

Em 2013, foi implementada a **Strategia Națională privind Schimbările Climatice 2013-2020 [Estratégia Nacional sobre Mudanças Climáticas 2013-2020]**, continuada até 2030. Esta

estratégia destaca a necessidade urgente de mitigar os efeitos das mudanças climáticas, com uma secção dedicada à redução das emissões provenientes do setor dos transportes. Promove práticas de mobilidade mais limpas e eficientes, incluindo a expansão das infraestruturas para modos de transporte sustentáveis (Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, 2013).

Em 2017, a Roménia introduziu o **Programul Rabla Plus [Programa Rabla Plus]**, que oferece incentivos financeiros para a compra de veículos elétricos e híbridos *plug-in*, contribuindo significativamente para a redução das emissões no setor dos transportes. Este programa tem como objetivo acelerar a transição para veículos de baixas emissões. No entanto, a adesão desde a sua introdução tem sido reduzida (Administrația Fondului pentru Mediu, 2017).

Em 2018, a **Strategia Națională de Dezvoltare Durabilă 2030 [Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável 2030]** foi estabelecida para criar um quadro abrangente para a melhoria da mobilidade urbana, promovendo sistemas de transporte mais eficientes e menos poluentes (Departamentul pentru Dezvoltare Durabilă, 2018).

Em 2019, foi elaborada a **Strategia Energetică a României 2019-2030 [Estratégia Energética da Roménia 2019-2030]**, com uma visão para 2050. Esta estratégia baseia-se na segurança energética e na transição para fontes de energia renováveis, com implicações diretas para o setor dos transportes. Incentiva a eletrificação dos transportes e a integração de tecnologias energéticas sustentáveis para reduzir a dependência do petróleo e melhorar a eficiência energética dos veículos (Ministerul Energiei, 2019).

Em 2021, foi introduzido o **Fondul de Tranziție Justă [Fundo para a Transição Justa]**, criado como parte do Pacto Ecológico da UE. Este fundo apoia as regiões mais dependentes de indústrias poluentes na sua transição para uma economia verde (Parlamentul European, 2021). Na Roménia, parte deste fundo é destinada a projetos que promovam a mobilidade sustentável, incluindo o desenvolvimento de infraestruturas para bicicletas e veículos elétricos.

Ainda em 2021, o **Planul Național de Redresare și Reziliență [Plano Nacional de Recuperação e Resiliência]** foi implementado com um foco na recuperação económica pós-pandemia. Este plano inclui investimentos significativos em infraestruturas de transporte sustentáveis, tais como financiamentos para a expansão da rede de transporte público e infraestruturas de carregamento para veículos elétricos, facilitando uma transição suave para uma mobilidade mais verde e resiliente (Ministerul Investițiilor și Proiectelor Europene, 2021).

Em 2022, a Roménia implementou a **Strategia Națională privind Schimbările Climatice 2022-2030 [Estratégia Nacional para as Alterações Climáticas]**, com objetivos estendidos até 2030, reforçando a necessidade de reduzir as emissões do setor dos transportes e promover infraestruturas sustentáveis de transporte (Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, 2022).

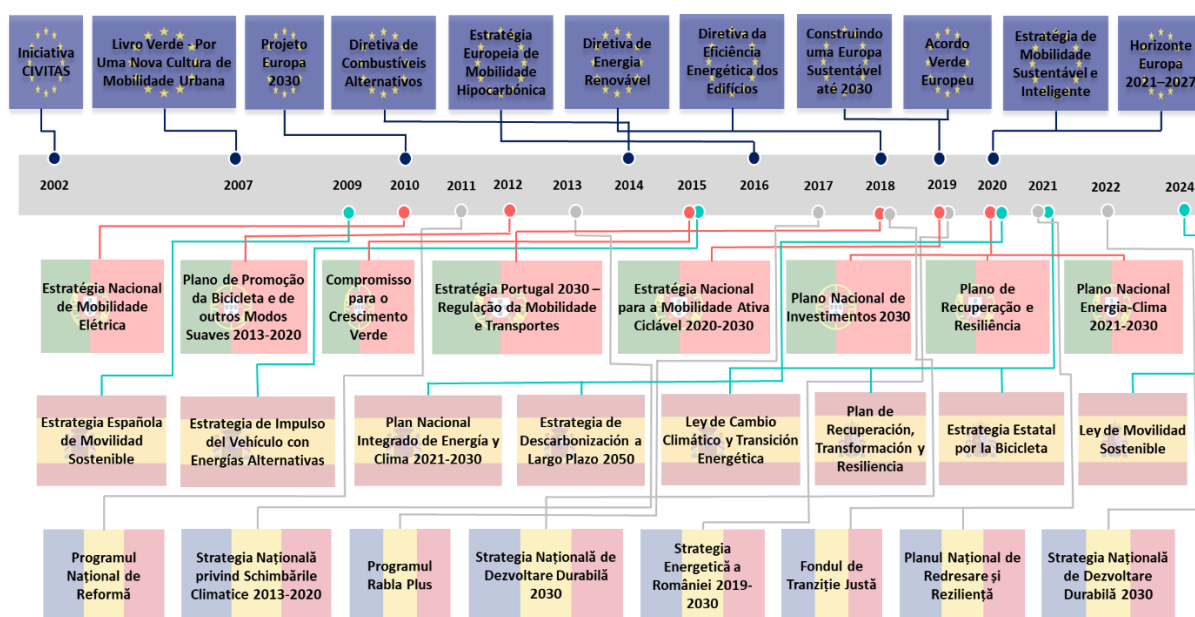


Figura 6 - Principais políticas, planos e estratégias de mobilidade adotados na UE, Portugal, Espanha e Roménia

2.4.3 PLANOS ESTRATÉGICOS E REGULAMENTAÇÕES DE ÂMBITO LOCAL

Como consequência das políticas, planos e estratégias definidos na Europa e adotados a nível nacional, as três cidades estudadas (Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca) implementaram estratégias e regulamentações específicas para guiar a micromobilidade elétrica nas suas áreas urbanas. Estas iniciativas visam promover uma mobilidade mais sustentável, reduzir

emissões, melhorar a eficiência dos transportes urbanos, assim como incentivar a correta gestão nas cidades dos modos emergentes de transporte.

2.4.3.1 PLANOS DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL DE LISBOA, MADRID E CLUJ-NAPOCA

Apesar de Lisboa ser uma cidade proeminente na promoção de transportes sustentáveis, ainda não possui um PMUS dedicado exclusivamente à cidade, sendo que Lisboa ainda centraliza as suas iniciativas de mobilidade dentro de planos mais amplos e gerais da AML.

A elaboração do **Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável da Área Metropolitana de Lisboa (PAMUS-AML)**¹⁹ resultou da obrigatoriedade estabelecida pelo Acordo de Parceria entre a CE e o Governo Português, bem como dos Programas Operacionais que exigem a elaboração de planos desta natureza. A elaboração do PAMUS-AML surgiu ainda da necessidade de desenvolver uma estratégia de intervenção coerente à escala metropolitana para o período do próximo Quadro Comunitário de Apoio, integrando os projetos dos 18 municípios no domínio da mobilidade urbana sustentável (Concelho Metropolitano de Lisboa, 2019).

Devido ao período em que este documento foi elaborado, as bicicletas elétricas e as trotinetes elétricas não foram especificamente abordadas. No entanto, foram definidas duas medidas específicas para o concelho de Lisboa com potencial influência na micromobilidade (elétrica), nomeadamente:

- IV.1.10 – Ligações cicláveis da cidade de Lisboa, através da implementação de oito eixos que cruzam a cidade;
- IV.1.3 – Reperfilamento de eixos para alargamento dos passeios e introdução de ciclovias (Reperfilamento da Av. da República, Av. Fontes Pereira de Melo e Av. Rovisco Pais).

¹⁹ A versão original foi publicada em 2016, tendo sido revista em 2018 e 2019.

Por outro lado, a **MOVE Lisboa - Visão Estratégica para a Mobilidade 2030** define um objetivo claro para o futuro desejado e estabelece diretrizes para a utilização dos instrumentos operacionais que conduzirão a um novo patamar em termos de mobilidade e acessibilidade urbana. Esta visão propõe sistemas de transporte mais integrados, confiáveis, conectados, acessíveis e abertos a novas soluções (Câmara Municipal de Lisboa, 2019).

De entre as 15 visões estratégicas que este documento engloba, destacam-se três com impacto na micromobilidade elétrica:

- Integrar novos serviços de mobilidade no sistema de transportes;
- Concretizar uma estratégia de aceleração da adoção da mobilidade elétrica;
- Expandir a rede de ciclovias, tornando-a mais abrangente.

Em Madrid, o **Plan de Movilidad Sostenible Madrid 360. Hacia una Movilidad Sostenible, Saludable, Segura y ‘Smart’ en la Ciudad de Madrid [Plano de Mobilidade Sustentável Madrid 360. Rumo a uma Mobilidade Sustentável, Saudável, Segura e ‘Smart’ na Cidade de Madrid]**, que substitui o PMUS Madrid 2014, teve como objetivo definir metas e identificar ações específicas a serem implementadas nos próximos anos para transformar Madrid numa cidade mais sustentável do ponto de vista ambiental e de mobilidade, e também mais justa do ponto de vista social, territorial e económico (Ayuntamiento de Madrid, 2022).

O diagnóstico do PMUS Madrid 360²⁰ revelou que a utilização de bicicletas é escassa, especialmente fora da Zona M30²¹. A bicicleta é predominantemente utilizada por homens, e o Plano Diretor de Mobilidade Ciclista apresenta um baixo nível de execução, com uma rede de ciclovias que atualmente é descontínua e insuficiente. Adicionalmente, este aponta para uma ocupação abusiva dos passeios por veículos de mobilidade pessoal (VMP),

²⁰ Em 2008, foi aprovado o Plan Director de Movilidad Ciclista [Plano Diretor de Mobilidade Ciclista], que foi objeto de uma revisão aprofundada em 2016. Embora este coincida em grande medida com o PMUS Madrid 360, introduz uma novidade importante, nomeadamente o sistema dual, que visa garantir que as redes cicláveis não são apenas constituídas por ciclovias segregadas, mas também por ruas partilhadas.

²¹ A Zona M30 refere-se à área dentro do perímetro da rodovia M-30 em Madrid, Espanha. A M-30 é uma via circular que circunda o centro da cidade e serve como uma importante artéria, delimitando o núcleo urbano mais central da cidade. Esta área é uma das mais densamente povoadas e desenvolvidas de Madrid, com uma grande concentração de serviços, comércio, e atividades culturais. Os distritos incluídos na Zona M30 são Centro, Arganzuela, Retiro, Salamanca, Chamartín, Tetuán e Chamberí, e parcialmente Moncloa-Aravaca e Carabanchel.

nomeadamente trotinetes elétricas, gerando conflitos entre peões e utilizadores de VMP. Não existe uma integração multimodal com o transporte público, sendo que as trotinetes elétricas, sobretudo partilhadas, têm uma presença tímida fora da Zona M30, onde também se observam problemas de estacionamento, uma vez que não existe uma oferta específica de estacionamento para as trotinetes. Consequentemente, foram definidas cinco medidas que visam o desenvolvimento harmonioso e a integração multimodal das bicicletas elétricas e das trotinetes elétricas, nomeadamente:

- Ação 32. Completar a rede ciclável;
- Ação 33: Aumentar o número de lugares de estacionamento para bicicletas;
- Ação 34: Aumentar o número de lugares de estacionamento BiciMAD. Integração tarifária;
- Ação 35. Aplicar o manual de conceção das ciclovias;
- Ação 36. Criar uma linha de ajuda para a aquisição de bicicletas convencionais e elétricas e de trotinetas elétricas.

Em Cluj-Napoca, a elaboração do **Planul de Mobilitate Urbană Durabilă Cluj-Napoca [Plano de Mobilidade Urbana Sustentável Cluj-Napoca]** para o período 2021-2030 teve em conta o contexto estratégico existente a nível global e europeu, bem como as preocupações em matéria de mobilidade urbana e transportes identificadas a nível internacional (Primăria și Consiliul Local Cluj-Napoca, 2022).

Nos últimos anos, houve um aumento significativo na utilização de microveículos elétricos na cidade, tais como trotinetes elétricas e bicicletas elétricas, impulsionado principalmente pelos serviços de aluguer. Embora Cluj-Napoca possua várias ciclovias, estas ainda não constituem uma rede coerente e segura. No entanto, nos últimos anos, houve melhorias na infraestrutura ciclovária e uma maior compreensão da sua importância por parte das autoridades locais.

O PMUS Cluj-Napoca prioriza investimentos na construção de uma rede coesa de ciclovias que ligue eficientemente todos os bairros ao centro da cidade, além de modernizar ciclovias existentes. Neste sentido, o Plano sugere que a expansão das ciclovias seja realizada de forma

integrada, evitando intervenções isoladas, e adotando o conceito de ‘ruas completas’ que equilibrem o transporte público, o ciclismo, as deslocações a pé e os automóveis. Este conceito também se aplicará à construção de corredores de mobilidade sustentável ao longo do rio Someșul Mic, destinados tanto ao lazer, como também ao uso quotidiano. O Plano inclui ainda medidas de apoio a negócios que utilizam bicicletas para entregas, como subsídios para a aquisição de bicicletas elétricas e descontos fiscais, e a construção de *hubs* de micromobilidade com estações de carregamento elétrico para bicicletas elétricas, trotinetes e bicicletas cargo.

De acordo com o Plano, até 2030 espera-se atingir uma quota modal de 13% para bicicletas e a expansão da rede de ciclovias para 140 km (dos atuais 41 km). As medidas específicas relacionadas com a micromobilidade (elétrica) destacadas no Plano incluem:

- 9.4.3.1 Rede de *hubs* de micromobilidade (elétrica) na cidade de Cluj-Napoca;
- 9.4.16 Corredor de mobilidade urbana sustentável (pedonal e ciclável) ao longo do rio Someșul Mic;
- 9.4.42 Programa para o desenvolvimento de novas zonas de estacionamento e docas de bicicletas na cidade de Cluj-Napoca;
- 9.4.43 Ampliação do sistema de bicicletas partilhadas ClujBike;
- 9.4.44 Programa plurianual de revisão/renovação e ampliação da rede de ciclovias.

2.4.3.2 REGULAMENTAÇÕES LOCAIS EM LISBOA, MADRID E CLUJ-NAPOCA

As regras e leis estabelecidas para guiar a micromobilidade proporcionam uma visão detalhada de como as três cidades em análise estão a lidar com os desafios e as oportunidades da micromobilidade elétrica, de modo a garantir a segurança dos utilizadores e integrar estes modos de transporte na mobilidade urbana.

Lisboa²² (Câmara Municipal de Lisboa, 2022; Ministério das Infraestruturas e da Habitação, 2024), Madrid²³ (Ayuntamiento de Madrid, 2018; Ministerio de la Presidencia, Justicia y Relaciones con las Cortes, 2024) e Cluj-Napoca²⁴ (Primăria și Consiliul Local Cluj-Napoca, 2020; Guvernul României, 2024) têm abordado estas questões de forma distinta, sendo que as regulamentações que atualmente governam a micromobilidade elétrica e a utilização das bicicletas elétricas e trotinetes elétricas são apresentadas de seguida. Estes regulamentos definem as condições de utilização, locais de circulação e estacionamento no espaço público, bem como as obrigações e sanções aplicáveis aos utilizadores em caso de incumprimento das regras de utilização (ver Quadro 4).

Quadro 4 - Síntese das regras de utilização das bicicletas elétricas e trotinetes elétricas

	Lisboa	Madrid	Cluj-Napoca
Idade mínima ²⁵	Não existe uma idade mínima legal	15 anos, BiciMAD 14 anos	14 anos
Velocidade máxima	25 km/h (20 km/h no caso das TEPT)	Trotinetes 25 km/h, bicicletas 45 km/h	25 km/h
Uso de capacete	Recomendado	Obrigatório para menores de idade (bicicletas) ou quando em faixas multimodais (trotinetes)	Obrigatório para indivíduos com menos de 16 anos
Locais de circulação permitidos	Ciclovias e/ou estradas	Faixas < 30km/h e ciclovias (trotinetes) e qualquer faixa de rodagem e ciclovias (bicicletas)	Ciclovias ou estradas, desde que o limite de velocidade seja inferior a 50 km/h
Locais de circulação proibidos	Passeios, praças públicas e zonas pedonais	Passeios, praças públicas e zonas pedonais	Passeios e parques públicos urbanos ou estradas quando cobertas de gelo/neve
Locais de estacionamento permitidos	Zonas de estacionamento específicas definidas pelo Município	BEPT e TEPT em zonas específicas, BEPS e TEPS podem estacionar no passeio desde que não obstruam a circulação	Passeios, desde que não obstruam a circulação pedonal

²² Em Lisboa, a micromobilidade elétrica é regulamentada pelo Código da Estrada e pelo Acordo de Colaboração entre o Município de Lisboa e os Operadores de Micromobilidade Elétrica. Adicionalmente, Lisboa está a desenvolver o Regulamento de Mobilidade Suave Partilhada na cidade de Lisboa (Deliberação n.º 507/CM/2022, publicada no 2.º Suplemento ao Boletim Municipal n.º 1.492, de 22 de setembro).

²³ Em Madrid, a micromobilidade elétrica é regulamentada pelo Regulamento General de Circulación e pela Ordenanza de Movilidad Sostenible de Madrid (2018, revista em 2021).

²⁴ Em Cluj-Napoca, a micromobilidade elétrica é regulamentada pelo Regulamentul privind Condițiile de Utilizare a Trotinetelor Electrice Închiriate prin Intermediul unei Platforme Online, în Regim *Self-service*, pe Domeniul Public al Municipiului Cluj-Napoca e pela Ordonanța de Urgență nr. 195/2002 privind Circulația pe Drumurile Publice, cu modificările ulterioare.

²⁵ Em Lisboa, o aluguer de bicicletas elétricas/trotinetes elétricas só é permitido a partir dos 18 anos de idade.

Locais de estacionamento proibidos	Espaços públicos, passeios, estações de comboio/metro e em frente a edifícios históricos	Passeios, zonas pedonais, cruzamentos, autoestradas, vias rápidas, estradas nacionais e túneis	Estradas e ciclovias
Equipamento obrigatório	Travões, sistema de aviso sonoro, e luzes dianteiras e traseiras e refletores em caso de visibilidade reduzida	Travões, sistema de aviso sonoro, e luzes dianteiras e traseiras e refletores em caso de visibilidade reduzida	Travões, sistema de aviso sonoro, e luzes dianteiras e traseiras e refletores em caso de visibilidade reduzida
Seguro de responsabilidade civil	Opcional	Opcional	Opcional
Limite de álcool no sangue	0,5‰	0,5‰, 0,3‰ para condutores novos e 0,0‰ para menores de idade	0,0‰
Outras restrições	Conduzir sob o efeito de drogas, utilizar o telemóvel, utilizar auriculares	Conduzir sob o efeito de drogas, utilizar o telemóvel, utilizar auriculares	Conduzir sob o efeito de drogas, utilizar o telemóvel, utilizar auriculares
Coimas por incumprimento das regras de utilização	250 a 2.500 €	200 a 1.000 €	200 a 2.500 lei (40 a 500 €).

Em Lisboa, verifica-se uma política mais liberal no que toca à idade mínima para condução de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas, sem uma definição legal, contrastando com as restrições mais rígidas em Madrid e Cluj-Napoca, onde as idades mínimas são estabelecidas em 15 e 14 anos, respetivamente. No que concerne às normas de segurança, Madrid e Cluj-Napoca apresentam uma regulamentação mais restrita no uso obrigatório de capacete, particularmente para menores de idade, em comparação com Lisboa, onde o uso de capacete é apenas recomendado para todas as categorias de utilizadores.

À exceção das TEPT em Lisboa e das bicicletas em Madrid, as velocidades máximas permitidas são similares nas três cidades, fixadas em 25 km/h, indicando um consenso sobre um limite seguro que equilibra a eficiência do transporte e a segurança pública. Contudo, as áreas permitidas e proibidas para a circulação variam, refletindo adaptações às infraestruturas urbanas locais e às prioridades do espaço público. Notavelmente, as três cidades proíbem a circulação nos passeios e zonas pedonais, visando proteger os espaços destinados aos peões. Por fim, as normas de estacionamento variam significativamente, especialmente em Cluj-Napoca (todos os modos) e em Madrid (BEPS e TEPS) onde é permitido estacionar nos passeios, desde que não se obstrua a circulação dos peões. Esta permissividade pode indicar uma flexibilidade na gestão do espaço urbano que é menos evidente em Lisboa, onde as restrições são mais rigorosas.

* * *

Este Capítulo 2 apresentou uma revisão da bibliografia académica publicada até à data de redação desta tese de doutoramento sobre micromobilidade elétrica, realizando um exercício de síntese transdisciplinar. O processo de enquadramento foi realizado em dois níveis hierárquicos distintos: (i) abordagem de cima para baixo (*top-down*) - com foco no enquadramento da temática no campo da mobilidade urbana e desenvolvimento sustentável, e (ii) abordagem de baixo para cima (*bottom-up*) – com foco no enquadramento, na descrição, classificação e debate da micromobilidade elétrica, com ênfase nas bicicletas elétricas e nas trotinetes elétricas, assim como nos padrões de uso dos seus utilizadores. Adicionalmente, foram destacadas as principais políticas e visões estratégicas que guiam a governança da micromobilidade elétrica a nível europeu, nacional e local. O capítulo seguinte apresenta a metodologia utilizada na investigação, os estudos de caso e as questões éticas e legais.

3 METODOLOGIA E CASOS DE ESTUDO

Este capítulo tem três partes distintas. A primeira parte diz respeito à caracterização dos estudos de caso e à justificação da escolha dos mesmos. A segunda parte abrange a descrição da metodologia adotada e dos métodos e técnicas quantitativas e qualitativas utilizados na realização da investigação, enquanto a última parte se refere às questões éticas e legais.

3.1 ESTUDOS DE CASO

Conforme ilustrado na Figura 7, os estudos de caso selecionados para esta investigação são Lisboa (Portugal), Madrid (Espanha) e Cluj-Napoca (Roménia). A seleção dos estudos de caso foi efetuada com base em critérios como a diversidade geográfica e cultural, a presença de infraestrutura de micromobilidade e a disponibilidade de dados.

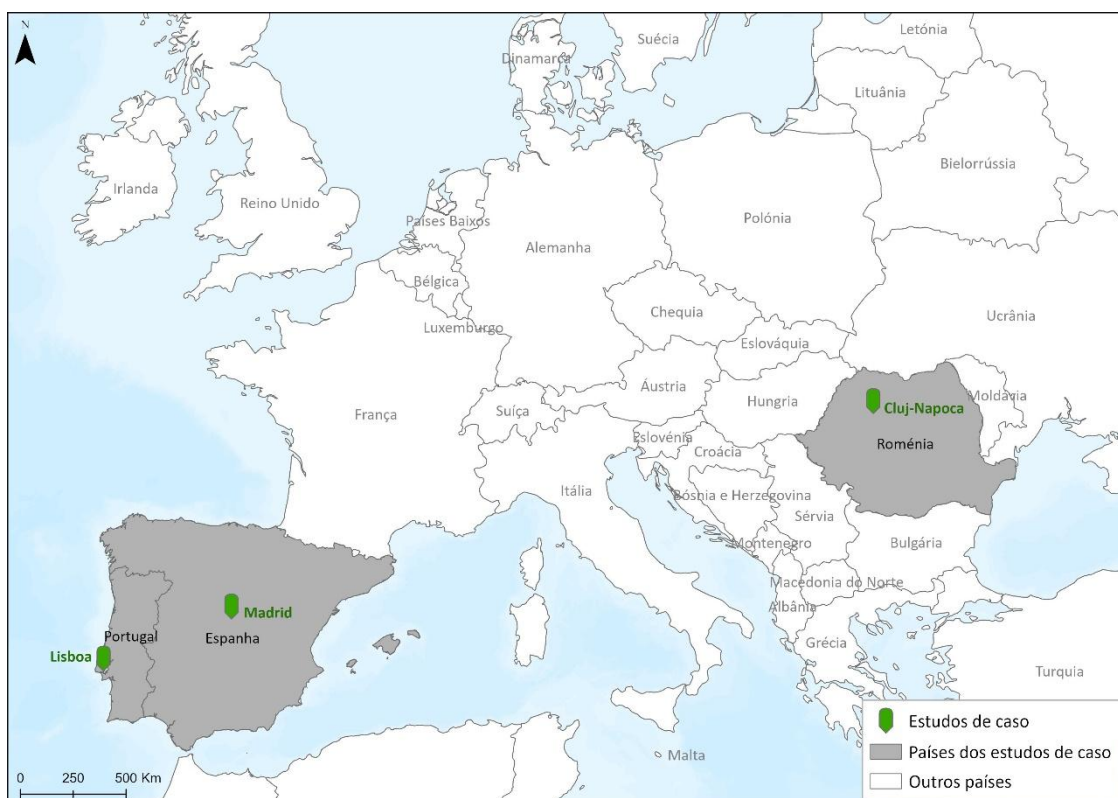


Figura 7 - Localização geográfica dos estudos de caso

As cidades de Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca foram escolhidas devido às suas diferentes características urbanas e níveis de desenvolvimento da micromobilidade elétrica. Foram definidos critérios de seleção que incluíram a análise da densidade populacional, políticas de mobilidade urbana existentes, e iniciativas de micromobilidade em curso. Outro critério considerado refere-se ao nível de conhecimento das cidades por parte do autor desta tese de doutoramento, assim como às suas competências linguísticas e à sua situação profissional. Desde o início deste percurso académico, o autor é colaborador da VTM Global, uma empresa de consultoria na área dos transportes e da mobilidade²⁶.

As cidades selecionadas correspondem às capitais de três regiões metropolitanas, reconhecidas na UE, e consideradas fulcrais no contexto dos respetivos países. Nestes territórios, observam-se variações notáveis no uso do solo, abrangendo áreas destinadas a fins residenciais (cidades-dormitório), zonas industriais, turismo e funções mistas. Em particular, a CE introduziu tipologias que classificam as regiões metropolitanas com base em critérios como a dimensão da população, a densidade e os padrões de mobilidade, refletindo a natureza multifacetada destes territórios dinâmicos. Os mapas com a divisão administrativa das três cidades podem ser consultados no Apêndice A (p. 308).

Tabela 1 - Características demográficas dos estudos de caso e das suas regiões metropolitanas

	Lisboa	Madrid	Cluj-Napoca
População região metropolitana 2022 (habitantes)	2.869.627 (Eurostat, 2023)	6.769.737 (Eurostat, 2023)	683.018 (Eurostat, 2023)
Área região metropolitana (km ²)	2.810 (Eurostat, 2023)	7.972 (Eurostat, 2023)	6.633 (Eurostat, 2023)
Densidade populacional região metropolitana (habitantes/km ²)	1.021	849	102
População projetada região metropolitana 2096 (habitantes)	3.196.032 (Eurostat, 2023)	8.469.022 (Eurostat, 2023)	504,708 ((Eurostat, 2023))
População cidade 2022 (habitantes)	545.796 (Instituto Nacional de Estatística de Portugal, 2022)	3.305.408 (Portal Web del Ayuntamiento de Madrid, 2023a)	286.598 ²⁷ (Instituto Nacional de Estatística da Roménia, 2022)

²⁶ À data do início da tese, a VTM Global detinha escritórios na região de Lisboa (Linda-a-Velha, concelho de Oeiras) e Madrid, sendo que desde novembro de 2022 passou a deter escritórios em Milão (Itália) também. Este facto permitiu a realização dos trabalhos de campo nas cidades de Madrid e Lisboa, enquanto Cluj-Napoca é a cidade natal do autor desta tese de doutoramento.

²⁷ Cluj-Napoca é um dos principais centros universitários europeus. A população contabilizada pelo Instituto Nacional de Estatística da Roménia só abrange a população permanente, sendo que Cluj-Napoca acolhe anualmente entre 70.000 e 90.000 estudantes.

De acordo com os últimos dados oficiais (Consortio Regional de Transportes de Madrid, 2019; Instituto Nacional de Estatística de Portugal, 2022; Primăria și Consiliul Local Cluj-Napoca, 2022), a utilização de bicicletas representa 1,3% em Lisboa, cerca de 1,2% em Cluj-Napoca, e 0,8% na cidade de Madrid. Em Lisboa (Instituto Nacional de Estatística de Portugal, 2022), o automóvel é o principal modo de transporte (48%), seguido de deslocações a pé (21%), autocarro (15%), metro (10%) e comboio (2%). Pelo contrário, em Cluj-Napoca (Primăria și Consiliul Local Cluj-Napoca, 2022), as viagens de automóvel representam 69%, as de transporte público 15% (autocarro e elétrico, uma vez que a cidade não dispõe de sistema de metro²⁸ e o comboio não é utilizado para viagens intraurbanas) e as deslocações a pé 14%. Em Madrid (Consortio Regional de Transportes de Madrid, 2019), as deslocações a pé são o principal modo de transporte (39%), seguido do transporte público com 38% (autocarro, metro, elétrico e comboio) e do automóvel (19%). É importante referir que nesta cidade os últimos dados oficiais da repartição modal, recolhidos em 2018, poderão estar desatualizados.

Tabela 2 - Características de mobilidade dos estudos de caso

	Lisboa	Madrid	Cluj-Napoca
Taxa de motorização (carros/1.000 habitantes)	633 (Instituto Nacional de Estatística de Portugal, 2022; ASF, 2023)	543 (Azaola, 2023; Portal Web del Ayuntamiento de Madrid, 2023c)	655 (Instituto Nacional de Estatística da Roménia, 2022; Lucuț, 2023)
Repartição modal (uso de bicicleta)	1,3% (Instituto Nacional de Estatística de Portugal, 2022)	0,8% (Consortio Regional de Transportes de Madrid, 2019)	1,2% (Primăria și Consiliul Local Cluj-Napoca, 2022)
Extensão rede ciclável (km)	156 km (Câmara Municipal de Lisboa, 2023)	346 km (Geoportal del Ayuntamiento de Madrid, 2023)	41 km (Ziua de Cluj, 2021)
Dimensão frota BEPT	2.717 (EMEL, 2023; The Meddin Bike-Sharing World Map, 2023)	2.982 ²⁹ (The Meddin Bike-Sharing World Map, 2023)	n/a
Dimensão frota TEPT	7.500 no inverno e 8.750 no verão (Diário de Notícias, 2023)	6.000 (Diario de Madrid, 2022)	3.200 (Știri de Cluj, 2023)
Operadores BEPT	GIRA, Bolt e Hive	BiciMAD, Bolt e Lime	
Operadores TEPT	Bolt, Bird, Lime, LINK e Whoosh	Dott, Lime e Tier Mobility	Bolt, Lime e Flow

3.2 MÉTODOS UTILIZADOS

A metodologia adotada no desenvolvimento da tese está dividida em sete etapas principais, cada uma contendo métodos qualitativos e/ou quantitativos específicos (Figura 8).

²⁸ O projeto da construção do metro de Cluj foi aprovado em dezembro de 2021. Este incluirá 21 km de extensão e 19 estações subterrâneas, com conclusão da primeira fase prevista para agosto de 2026.

²⁹ Este número não reflete a expansão da BiciMAD ocorrida no segundo semestre de 2023.

A análise bibliográfica envolveu a revisão documental de publicações científicas, políticas públicas e estratégias de mobilidade. Esta etapa foi seguida pela seleção de estudos de caso através da definição de critérios de seleção e avaliação comparativa.

O levantamento de dados foi realizado através de inquéritos a utilizadores de micromobilidade elétrica e não utilizadores, entrevistas semiestruturadas com os principais atores envolvidos na gestão da micromobilidade elétrica, estatísticas socioeconómicas, demográficas e de mobilidade das três cidades selecionadas como casos de estudo nesta investigação (Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca) com dados de fontes oficiais, e recolha fotográfica realizada pelo autor desta tese de doutoramento. A análise de padrões de mobilidade abrangeu análises descritivas e espaciais, como densidade de Kernel, *hotspot analysis* e regressão geográfica ponderada.



Figura 8 - Métodos utilizados e tipos de análises realizadas nas diversas etapas da investigação

Adicionalmente, a segurança percebida contra acidentes e assédios foi avaliada através da análise de *hotspots* de acidentes, estatísticas descritivas e análise de discurso. Com o objetivo de categorizar os diferentes grupos de utilizadores de micromobilidade elétrica e não utilizadores, a análise de *clusters* foi realizada com recurso a técnicas de modelação estatística, nomeadamente clusterização hierárquica através do método de Ward.D2, análise de componentes principais e testes estatísticos.

Finalmente, a análise de *stakeholders* avaliou o posicionamento dos *stakeholders* através de entrevistas semiestruturadas e análise de discurso, proporcionando uma visão abrangente das perceções e influências dos diferentes atores na gestão da micromobilidade elétrica das três cidades analisadas.

3.2.1 LEVANTAMENTO DE DADOS

O levantamento de dados foi realizado através de inquéritos *online* aplicados a utilizadores de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT e não utilizadores e entrevistas semiestruturadas com os principais atores envolvidos na gestão da micromobilidade elétrica, complementados por recolha fotográfica e observação direta, assim como por recolha de dados estatísticos oficiais, tais como demográficos, socioeconómicos e de mobilidade.

3.2.2 ELABORAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DO INQUÉRITO

A escolha do inquérito como técnica de investigação foi motivada pela necessidade de obter dados empíricos diretamente dos utilizadores de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas. Este método permitiu captar as opiniões dos utilizadores, os seus comportamentos e padrões de utilização, essenciais para o cumprimento dos objetivos desta investigação.

O inquérito foi administrado nas três cidades entre março de 2022 e maio de 2023 (ver Gráfico 1), resultando em 2.304 respostas válidas (804 em Lisboa, 723 em Madrid e 777 em Cluj-Napoca). Dada a diversidade em termos de dimensão geográfica e populacional das cidades selecionadas, procedeu-se à determinação das dimensões das amostras utilizando a metodologia de McDole Rao (2004), resultando nas seguintes fórmulas:

$$x = Z \left(\frac{c}{100} \right)^2 \times r(100 - r)$$

$$n = \frac{N \times x}{(N - 1) \times E^2 + x}$$

$$E = \sqrt{\frac{(N - n) \times x}{n \times (N - 1)}}$$

Onde n =tamanho da amostra, E =margem de erro, N =população, r =fração de respostas de interesse e $Z(c/100)$ =valor crítico para o nível de confiança.

O inquérito proporcionou uma amostra satisfatória das populações inquiridas, assegurando a exequibilidade estatística necessária para a exploração do problema da tese. O *software* ArcGIS Survey123 Connect da ESRI foi utilizado para recolher os dados. O inquérito foi formulado nas línguas nativas (português, espanhol e romeno) e em inglês. O inquérito foi divulgado através de plataformas de redes sociais, centros de investigação, associações comunitárias locais e ONG.

Tabela 3 - Universo amostral, respostas e margens de erro

Cidade	Categoria	Universo amostral	Respostas	Margem de erro ³⁰
Lisboa	Não utilizadores	359.333 ³¹	329	5,4%
	Bicicletas elétricas	5.486 ³²	320	5,3%
	Trotinetes elétricas	1.646 ³³	155	7,5%
Madrid	Não utilizadores	2.385.900 ³¹	325	5,4%
	Bicicletas elétricas	59.248 ³⁴	233	6,4%
	Trotinetes elétricas	14.315 ³⁵	165	7,6%
Cluj-Napoca ³⁶	Não utilizadores	207.000 ³¹	389	5,0%
	Bicicletas elétricas	n/a	78	n/a
	Trotinetes elétricas	1.242 ³⁷	310	4,8%

³⁰ Assumiu-se um nível de confiança de 95% ($Z=1,96$).

³¹ Para os não utilizadores utilizou-se como referência a população móvel.

³² Inquérito à mobilidade (IMob) AML Lisboa, 2017.

³³ 30% dos utilizadores de bicicletas - Contagens de Ciclistas e Trotinetistas em Lisboa - novembro de 2022 - Instituto Superior Técnico | CERIS - Filipe Moura, Rosa Félix & Madalena Santos, dezembro de 2022.

³⁴ Encuesta de Movilidad de la Comunidad Autónoma de Madrid, 2018.

³⁵ Assumiram-se 50% das viagens efetuadas em outros modos (Encuesta de Movilidad de la Comunidad Autónoma de Madrid, 2018).

³⁶ À data da submissão desta tese de doutoramento Cluj-Napoca não dispõe de sistema de bicicletas elétricas partilhadas, como tal, não foi possível definir o universo amostral.

³⁷ Assumiram-se 50% das viagens efetuadas em bicicleta ou trotinete elétrica destacadas no PMUS Cluj-Napoca 2022.



Figura 9 - Exemplo de folheto informativo utilizado na cidade de Lisboa

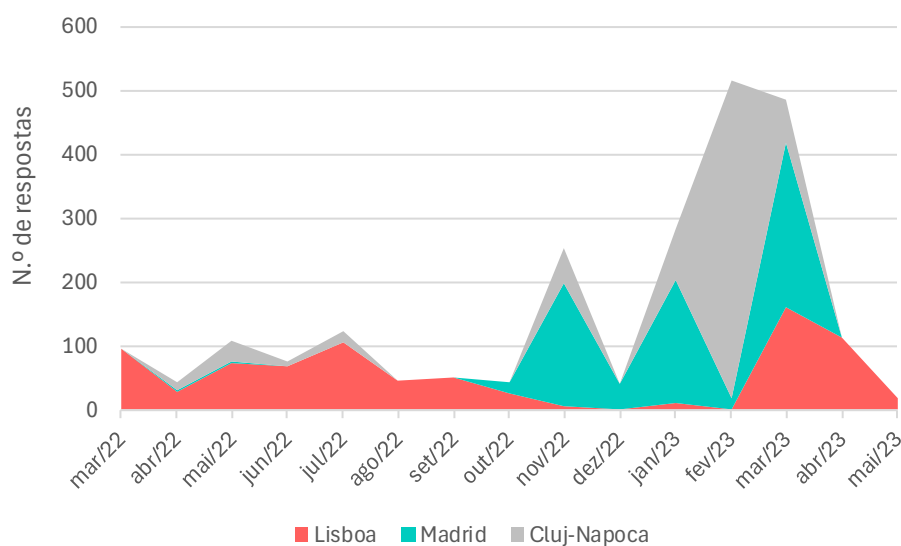


Gráfico 1 - Evolução temporal do número de respostas registadas

Além disso, em Lisboa e Madrid, uma abordagem de divulgação adicional incluiu o envolvimento pessoal através da distribuição de folhetos informativos que davam acesso ao inquérito através de um código QR (Figura 9). Foram fornecidas instruções claras para garantir uma interpretação coerente das perguntas. Os participantes foram informados do objetivo do estudo e o consentimento foi obtido antes do início do inquérito. A confidencialidade foi

mantida durante toda a recolha e análise de dados, tendo todas as respostas sido anonimizadas.

No processo de recolha de dados foi estabelecida a restrição de apenas uma submissão por endereço IP do dispositivo. Esta configuração assegurou a inexistência de respostas duplicadas, garantindo, assim, a integridade dos dados recolhidos. A limpeza dos dados foi efetuada manualmente, com a eliminação de respostas incompletas. Este procedimento teve como objetivo garantir a qualidade das informações utilizadas na análise, eliminando inconsistências ou lacunas nos dados. As três cidades analisadas foram consideradas amostras independentes, possibilitando a realização de análises comparativas entre os três contextos urbanos.

O inquérito utilizou uma combinação de perguntas de escolha única, escolha múltipla, escala de tipo *Likert* e perguntas abertas, totalizando 47 perguntas principais que exploram várias vertentes da utilização das bicicletas elétricas e das trotinetes elétricas, assim como os padrões de mobilidade e as características demográficas dos utilizadores de micromobilidade elétrica e os não utilizadores (ver Figura 10). Como método de seleção, foi utilizada a amostragem não aleatória por conveniência, com base num grupo-alvo previamente definido. Embora este método não permita generalizações estatísticas para toda a população, a validação das respostas confirmou que os participantes cumpriam os critérios necessários para o estudo. Dessa forma, a amostra, ainda que não aleatória, reflete adequadamente o perfil da população investigada, dentro dos limites metodológicos do estudo. Os grupos-alvo abrangeram os utilizadores regulares e ocasionais de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT, e os não utilizadores maiores de idade. A estrutura detalhada do inquérito pode ser consultada no Apêndice B (p. 310).

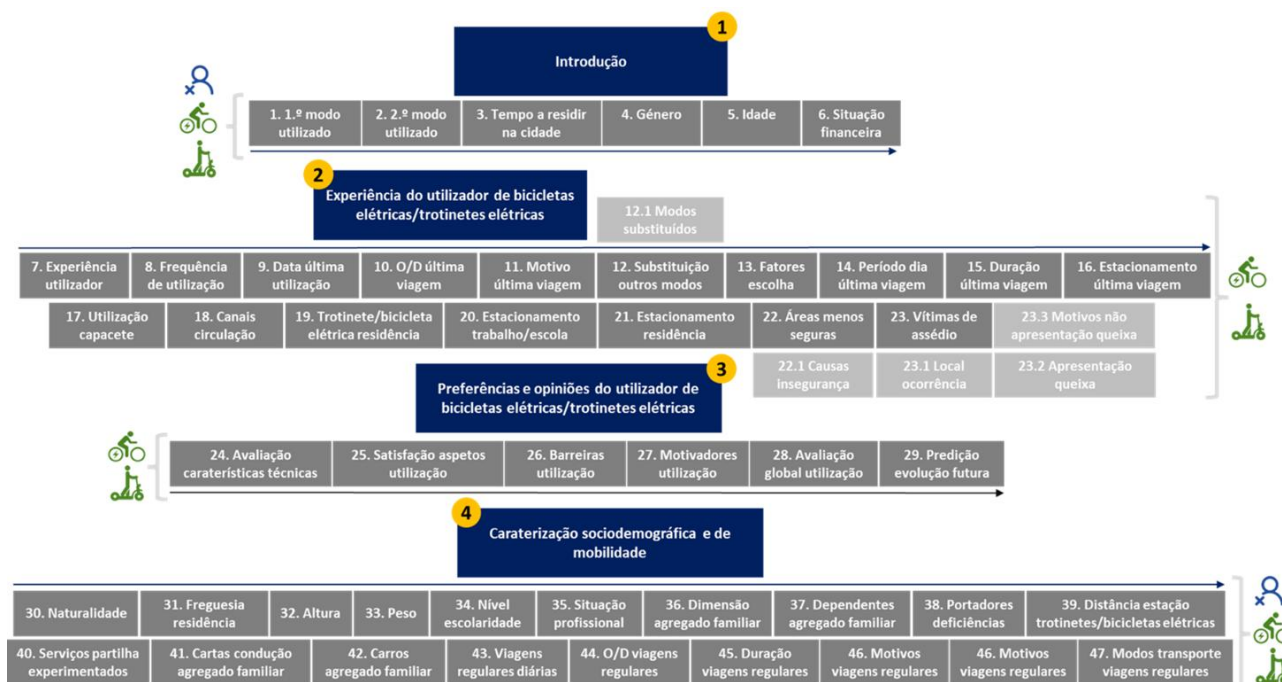


Figura 10 - Estrutura do inquérito

3.2.3 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

As estatísticas descritivas foram utilizadas para ilustrar os perfis sociodemográficos e os atributos gerais de mobilidade de cada categoria de utilizador e dos não utilizadores. Além disso, estas foram utilizadas para examinar e apresentar resultados relativos à segurança, bem como barreiras e motivações para andar de bicicleta e trotinete, e a satisfação com vários aspetos referentes à utilização destes modos de transporte. Todos os procedimentos analíticos, incluindo a manipulação e o processamento de dados, foram desenvolvidos em Excel e R Studio.

3.2.4 ANÁLISES ESPACIAIS

Com o objetivo de analisar os padrões espaciais dos utilizadores de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT, foram aplicadas regressões geográficas ponderadas, densidade de Kernel e *hotspot analysis* (*GetisOrd Gi**). Os três métodos foram utilizados com recurso ao ArcGIS Pro, e parcialmente R Studio. Neste âmbito, optou-se pelo sistema de coordenadas projetadas WGS 1984 para alinhamento com os padrões adotados na Europa.

3.2.4.1 DENSIDADE DE KERNEL

A densidade de Kernel é um método amplamente utilizado na identificação de *hotspots* (pontos quentes) espaciais devido à sua eficácia em tornar os resultados visualmente compreensíveis (Anderson, 2009; Hashimoto et al., 2016; Srikanth & Srikanth, 2020). Neste contexto, foram utilizadas as viagens (pares O/D) dos utilizadores de micromobilidade elétrica, participantes no inquérito nas três cidades analisadas.

O cálculo da densidade de Kernel implica que a área de estudo seja seccionada numa grelha de células pré-determinada. A estimativa de densidade de Kernel funciona através da colocação de uma superfície curva simétrica e suave sobre cada local de O/D, seguida do cálculo das distâncias entre esses locais e um ponto de referência, utilizando uma função matemática de kernel. O valor da superfície atinge o pico no local de O/D e diminui gradualmente com a distância, atingindo finalmente o valor zero no raio de localização. Esta consideração tem em conta o efeito de diminuição da distância, reconhecendo a influência decrescente das viagens (pares O/D) à medida que a separação espacial aumenta. A equação geral que determina a estimativa da densidade de Kernel é expressa da seguinte forma:

$$f(x, y) = \frac{1}{nh^2} \sum_{i=1} K\left(\frac{d_i}{h}\right)$$

Na equação, f é a estimativa da densidade nas coordenadas geográficas (x, y) , h é o raio de deteção (largura de banda ou tamanho do núcleo), n é o número de observações (número total de pontos de origem-destino), K é a função de núcleo e d_i é a distância entre o local (ponto de evento), e (x,y) é o local da i -ésima observação.

3.2.4.2 HOTSPOT ANALYSIS

A ferramenta *Hotspot Analysis* foi utilizada para realizar testes de significância estatística G_i^* para viagens de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT com base na frequência de utilização (diária, semanal, mensal ou esporádica). Esta ferramenta verifica se os valores de intensidade

elevada estão rodeados por outros valores de intensidade elevada, ou seja, se esse *cluster* é um *hotspot*. Se os valores de baixa intensidade estiverem rodeados por valores de baixa intensidade, então é conhecido como *coldspot* (ponto frio) (Erdogan et al., 2015; Srikanth & Srikanth, 2020). O resultado da estatística G_i^* é a pontuação G_i^*z e os valores G_i^*p .

A pontuação G_i^*z positiva elevada corresponde a grupos de valores elevados, conhecidos como *hotspots* ou pontos quentes. Uma pontuação G_i^*z negativa mais baixa implica a agregação de valores baixos. Um G_i^*z próximo de zero significa uma distribuição aleatória (Getis & Ord, 1992). A equação utilizada é a seguinte:

$$G_i^* (d) = \frac{\sum_j w_{ij} (d)x_j}{\sum_j x_j}$$

onde G_i^* representa a estatística que caracteriza a associação espacial do ponto de viagem i em todas as n localizações de pontos de viagem, d é o limiar de distância, x_j é o número de pontos de viagem na localização j e w_{ij} é o peso espacial que quantifica a relação entre duas localizações de pontos de viagem, i e j , com base no método da banda de distância fixa.

3.2.4.3 REGRESSÃO GEOGRÁFICA PONDERADA (RGP)

A Regressão Geográfica Ponderada (RGP) surge como um instrumento potente para investigar a não-estacionariedade espacial nos modelos de regressão, como exemplificado por Brunson et al. (1996). Esta abordagem analítica facilita a estimação de parâmetros em locais distintos, reconhecendo assim o impacto de observações próximas (Chiou et al., 2015; Hosseinzadeh, et al., 2021; Zolnik, 2021; Z. Wang et al., 2024). Neste contexto, este método foi utilizado para avaliar o impacto das variáveis de infraestrutura, topografia, socioeconómicas e demográficas e de uso do solo na utilização de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT. Os modelos de regressão são expressos como:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_n x_{ni} + \epsilon_i$$

Com o previsor:

$$\beta'(i) = (XTW(i) X)^{-1}XTW(i)Y$$

Onde $W(i)$ representa uma matriz de pesos específica para o local i , em que as observações mais próximas de i têm maior peso do que as mais afastadas. Esta metodologia facilita a determinação robusta de parâmetros que variam no espaço. A incorporação de uma matriz ponderada, $W(i)$, reconhece a heterogeneidade espacial inerente aos dados, melhorando a análise com uma perspetiva mais pormenorizada e específica do contexto.

Quadro 5 - Lista inicial de variáveis consideradas nos modelos de RGP

Categoria	Variáveis	Descrição	Fonte de dados		
			Lisboa	Madrid	Cluj-Napoca
Caraterísticas do terreno	Altitude ³⁸	Altitude média (m)	EuroGeographics (2023)		
	Declives ³⁹	Inclinação média (graus)			
Infraestruturas e equipamentos de micromobilidade	Rede de ciclovias	Densidade de ciclovias (km/km ²)	EMEL (2023)	Geoportal del Ayuntamiento de Madrid (2023)	OpenStreetMap (2024)
	Docas de bicicletas partilhadas	Número de docas bicicletas partilhadas/1.000 habitantes		Portal de datos abiertos del Ayuntamiento de Madrid (2024)	Cluj Bike (2024)
Caraterísticas socioeconómicas e demográficas	População total	População residente (habitantes)	Instituto Nacional de Estatística de Portugal (2022)	Portal Web del Ayuntamiento de Madrid (2023a)	Copernicus Land Monitoring Service (2019) ⁴⁰
	Densidade populacional	Densidade populacional (habitantes/km ²)	Valores calculados no ArcGIS Pro com base na população residente e na área total dos limites administrativos das unidades territoriais		
	Preço de venda dos imóveis	Preço de venda dos imóveis (€/m ²)	Instituto Nacional de Estatística de Portugal (2024)	Portal Web del Ayuntamiento de Madrid (2023)	Primăria Cluj-Napoca, (2021)
	Capacidade de alojamento turístico	Número de camas em alojamentos turísticos/1.000 habitantes	Turismo de Portugal (2023)	Portal Web del Ayuntamiento de Madrid (2023a)	Protecția Consumatorilor România (2021) ⁴¹
Uso do solo	Áreas residenciais	Tecido urbano contínuo composto por zonas residenciais, parques de estacionamento, serviços públicos e pequenos edifícios comerciais/industriais (ha/km ²)	Copernicus Land Monitoring Service (2019)		

³⁸ As altitudes foram extraídas do Modelo Digital do Terreno (MDT), e a média foi calculada com recurso a ferramenta Estatísticas Zonais do ArcGIS Pro.

³⁹ Os declives foram calculados com base no MDT, e a média foi calculada com recurso a ferramenta Estatísticas Zonais do ArcGIS Pro.

⁴⁰ O Instituto Nacional de Estatística da Roménia não recolhe dados ao nível dos bairros.

⁴¹ As moradas dos alojamentos turísticos foram geocodificadas no ArcGIS Pro, através da ferramenta Serviço de Geocodificação Mundial do ArcGIS.

Unidades industriais e comerciais	Áreas urbanas compostas por complexos industriais e de produção, complexos comerciais, unidades públicas, militares e privadas (ha/km ²)
Espaços verdes	Espaços verdes urbanos, normalmente com carácter recreativo ou ornamental e normalmente acessíveis ao público (ha/km ²)
Instalações recreativas	Equipamentos desportivos e de lazer (ha/km ²)

A lista inicial de variáveis explicativas, selecionadas com base na revisão bibliográfica e na disponibilidade de dados, contempla doze variáveis, agrupadas em quatro categorias principais (ver Quadro 5), nomeadamente: (i) características do terreno (Hosseinzadeh, et al., 2021), (ii) infraestruturas e equipamentos de micromobilidade (Munira & Sener, 2020; Hosseinzadeh et al., 2021; Zolnik, 2021), (iii) características socioeconómicas e demográficas (Chiou et al., 2015; Yu & Peng, 2019; Z. Wang et al., 2024) e (iv) uso do solo (Chiou et al., 2015; N. Chen et al., 2017; Yu & Peng, 2019).

3.2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA MULTIVARIADA E CLUSTERIZAÇÃO DE PERFIS

A análise de *clusters* teve como objetivo identificar grupos de respondentes com comportamentos e características semelhantes, com base nas suas respostas ao questionário. Esta abordagem permitiu segmentar a população de acordo com padrões comuns de mobilidade urbana e características sociodemográficas. A análise de *clusters* foi baseada na métrica de distância de Gower e no método hierárquico de Ward D2. A metodologia adotada incluiu testes de adequação para análise multivariada, redução da dimensionalidade através da Análise de Componentes Principais (ACP) e posterior agrupamento, validado através de testes estatísticos.

3.2.5.1 BASE DE DADOS INICIAL

A análise de *clusters* foi iniciada com um conjunto de 25 variáveis comuns resultantes do inquérito, aplicáveis tanto a utilizadores de bicicletas e trotinetes elétricas como a não

utilizadores. As variáveis abrangem dimensões demográficas, características do agregado familiar, padrões de deslocação e uso de modos de transporte. A lista inicial de variáveis incluiu 14 variáveis categóricas, nove variáveis binárias e duas variáveis contínuas. Consequentemente, as variáveis contínuas e categóricas foram convertidas para variáveis numéricas (discretas), sendo que todas as variáveis foram codificadas para que assim fosse possível a sua manipulação no R Studio. Esta transformação foi fundamental para garantir a compatibilidade com as técnicas estatísticas multivariadas utilizadas, nomeadamente a ACP e a análise de *clusters*.

Quadro 6 – Codificação e respetivas descrições da lista inicial de variáveis consideradas na análise de *clusters*

Código variável	Descrição variável	Tipologia
gen	Género	Categórica
idd	Idade	Categórica
imc	Índice de massa corporal	Contínua
ner	Nível de escolaridade	Categórica
spr	Situação profissional	Categórica
sf	Situação financeira	Categórica
dr	Respondentes portadores de deficiências	Dicotómica
dmaf	Dimensão do agregado familiar	Categórica
daf_c	Dependentes no agregado familiar (crianças)	Dicotómica
daf_par_dis	Dependentes no agregado familiar (parentes idosos ou deficientes)	Dicotómica
ccaf	Número de cartas de condução do agregado familiar	Categórica
caf	Número de carros do agregado familiar	Categórica
freg	Freguesia de residência (zona central, periferia, fora da cidade)	Categórica
dspb	Distância do mais próximo sistema de partilha de BEPT/TEPT	Categórica
nvd	Número de viagens por dia	Categórica
mvr	Motivos das viagens regulares	Categórica
dpvr	Duração média das viagens regulares	Categórica
dvr	Distância das viagens regulares	Contínua
btp	Modo principal utilizado (BEPS, BEPT, TEPS, TEPT e não utilizadores)	Categórica
mtvr_ownmicromob	Modo de transporte utilizado nas viagens regulares - Bicicletas, BEPS e TEPS	Dicotómica
mtvr_sharedmicromob	Modo de transporte utilizado nas viagens regulares - Bicicletas, BEPT e TEPT	Dicotómica
mtvr_walking	Modo de transporte utilizado nas viagens regulares - Andar a pé	Dicotómica
mtvr_pt	Modo de transporte utilizado nas viagens regulares - Transporte público	Dicotómica
mtvr_taxi	Modo de transporte utilizado nas viagens regulares - Táxi ou TVDE	Dicotómica
mtvr_car	Modo de transporte utilizado nas viagens regulares - Automóvel particular	Dicotómica

3.2.5.2 TESTES DE ADEQUAÇÃO PARA ANÁLISE MULTIVARIADA

Previamente à aplicação das técnicas de clusterização, foi realizada uma ACP com o objetivo de reduzir a dimensionalidade dos dados, facilitando a sua interpretação e minimizando redundâncias. Para garantir que as variáveis apresentavam características estatísticas adequadas para a aplicação da ACP, foi necessário realizar um conjunto de testes que avaliassem a qualidade e a estrutura dos dados. A aplicação destes testes permitiu verificar se a matriz de correlações entre variáveis possuía as condições necessárias para uma análise multivariada robusta. Foram considerados os seguintes testes:

- **Multicolinearidade – (FIV/VIF):** Este indicador foi utilizado para avaliar a existência de multicolinearidade entre variáveis, ou seja, para identificar casos em que uma variável possa ser altamente explicada por outra(s). A presença de multicolinearidade pode comprometer a validade da ACP, introduzindo redundância e distorcendo os pesos atribuídos às componentes principais. O FIV quantifica essa redundância, sendo, por conseguinte, essencial para confirmar a independência relativa das variáveis incluídas na análise.
- **Adequação da matriz de correlações – Teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO):** O teste KMO foi aplicado com o objetivo de avaliar o grau de adequação da matriz de correlações entre variáveis à aplicação da ACP. Este teste verifica se os padrões de correlação entre variáveis são suficientemente fortes e consistentes, comparando a magnitude das correlações totais com as correlações parciais, ou seja, aquelas que desconsideram o efeito das demais variáveis. Valores mais elevados indicam que os dados são apropriados para a redução de dimensionalidade através da ACP.
- **Teste de Esfericidade de Bartlett:** Este teste tem como objetivo avaliar se a matriz de correlações entre as variáveis difere significativamente de uma matriz identidade, ou seja, uma matriz na qual não existem correlações entre as variáveis. A sua implementação permite testar a hipótese nula de ausência de correlação entre variáveis, e a rejeição desta hipótese indica que existe uma estrutura de correlação suficientemente forte para justificar a aplicação da ACP. Importa, no entanto, distinguir entre uma correlação geral adequada (necessária para a ACP) e casos de

multicolinearidade excessiva entre variáveis específicas (FIV), os quais podem comprometer a validade da análise.

3.2.5.3 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (ACP)

A ACP foi utilizada como técnica de redução de dimensionalidade, com o objetivo de sintetizar a informação contida num elevado número de variáveis num conjunto mais reduzido de componentes, mantendo, sempre que possível, a variância total dos dados. Este procedimento permite identificar padrões latentes, eliminar redundâncias e facilitar a interpretação dos dados na etapa subsequente de clusterização.

Durante a aplicação da ACP, foram analisados dois elementos principais: (i) a variância explicada por cada componente principal, e (ii) a contribuição individual de cada variável para essas componentes. Para a seleção do número ideal de componentes a reter, foi adotado o critério de Kaiser, segundo o qual apenas as componentes com valor próprio (*eigenvalue*) superior a 1 devem ser consideradas relevantes, dado que explicam mais variância do que uma variável original isoladamente.

3.2.5.4 DEFINIÇÃO DO NÚMERO DE CLUSTERS E MÉTODO DE CLUSTERIZAÇÃO

A definição do número ideal de *clusters* e a seleção do método de clusterização constituem etapas cruciais no processo de análise de agrupamentos. Estes passos influenciam diretamente a qualidade e a validade interpretativa da segmentação obtida, sendo, por conseguinte, respaldados por critérios estatísticos objetivos e análises gráficas complementares.

Avaliação de diferentes métodos de ligação

A opção pela utilização de métodos hierárquicos de clusterização, em detrimento de abordagens não hierárquicas como o *k-means*, deve-se à natureza dos dados em análise, compostos maioritariamente por variáveis binárias e discretas. Em contraste com os métodos baseados em centróides, que assumem variáveis contínuas e dependem da média como

medida central, os métodos hierárquicos são mais apropriados para dados de natureza categórica ou mista. Adicionalmente, a clusterização hierárquica permite identificar a estrutura latente dos dados sem definir previamente o número de *clusters*, sendo particularmente útil em análises exploratórias. Este método possibilita ainda a representação visual da proximidade entre observações através de dendrogramas, facilitando a escolha do número ótimo de agrupamentos com base em critérios empíricos como a altura de corte.

A construção da estrutura hierárquica dos dados envolveu a exploração de diferentes estratégias de ligação (*linkage*), visando identificar a configuração mais apropriada para a segmentação dos indivíduos com base nas suas características sociodemográficas e de mobilidade. Neste contexto, foi utilizado o quadrado da distância euclidiana, o qual é um fator amplamente aceite para variáveis codificadas binária e ordinalmente, tendo sido testados os seguintes métodos de ligação hierárquica:

- **Single linkage (ligação simples):** baseia-se na menor distância entre elementos de *clusters* distintos.
- **Complete linkage (ligação completa):** considera a maior distância entre elementos de *clusters* diferentes.
- **Average linkage (ligação média):** utiliza a média das distâncias entre todos os pares de elementos entre dois *clusters*.
- **Ward.D2:** método aglomerativo que minimiza a variância total dentro dos *clusters*, utilizando a soma dos quadrados das distâncias euclidianas. Este método é especialmente eficaz na separação de grupos internamente homogêneos e externamente distintos, sendo frequentemente recomendado em análises com dados mistos e com objetivos de segmentação interpretável.

Cada um destes métodos foi aplicado à matriz de dissimilaridades construída com base nas variáveis selecionadas, tendo sido posteriormente avaliados quanto à sua capacidade de gerar uma estrutura de *clusters* estável e interpretável. A comparação entre métodos foi efetuada com base na análise de índices de qualidade da clusterização (descritos na secção seguinte),

bem como na análise visual dos dendrogramas gerados. A combinação destas abordagens permitiu selecionar o método mais adequado à estrutura latente dos dados e aos objetivos analíticos do estudo.

Índices de avaliação da qualidade da clusterização

Com o objetivo de avaliar a qualidade das diferentes soluções de clusterização obtidas com cada método de ligação, foram calculados três índices de validação interna, amplamente utilizados:

- **Índice de Silhueta**⁴²: mede a coesão e separabilidade dos *clusters*. Valores próximos de 1 indicam agrupamentos bem definidos, enquanto valores próximos de 0 revelam sobreposição entre grupos.
- **Índice de Dunn**: avalia a relação entre a menor distância entre *clusters* e a maior dispersão interna. Valores mais elevados sugerem melhor definição e separação entre os grupos.
- **Índice de Calinski-Harabasz**: compara a variabilidade entre e dentro dos *clusters*. Este índice tende a ser mais robusto e é particularmente recomendado quando se pretende otimizar a compactação e separação dos agrupamentos.

Análise visual através de dendrogramas

A representação gráfica da hierarquia entre observações foi realizada através de dendrogramas, uma ferramenta essencial na análise de clusterização hierárquica. Estes diagramas permitem visualizar o processo progressivo de fusão dos elementos e identificar os momentos em que a junção de grupos resulta em quebras significativas na homogeneidade interna. Adicionalmente, os dendrogramas possibilitam a verificação da estabilidade estrutural dos agrupamentos ao longo das fusões, garantindo que os grupos formados mantêm coerência interna e distinção relativamente aos restantes.

⁴² Atendendo a que o Índice de Silhueta foi originalmente desenvolvido para dados numéricos (i.e. variáveis contínuas), é muito comum que este seja mais baixo quando se lida com dados categóricos, devido à natureza das distâncias usadas e à alta dimensionalidade dos dados categóricos.

3.2.5.5 VALIDAÇÃO ESTATÍSTICA DA SEPARAÇÃO ENTRE *CLUSTERS*

Após a definição da estrutura de agrupamento, procedeu-se à aplicação de testes estatísticos com o objetivo de avaliar a robustez da segmentação e verificar se os *clusters* identificados apresentavam diferenças estatisticamente significativas entre si relativamente às variáveis analisadas, sendo que foram aplicados três tipos de testes estatísticos complementares:

- **Teste de Kruskal-Wallis:** teste não paramétrico adequado para comparar distribuições entre três ou mais grupos independentes. Este teste permite verificar se as variáveis distinguem significativamente os grupos formados, funcionando como uma primeira avaliação da separação entre *clusters*.
- **Testes Post-Hoc de Dunn:** aplicados subsequentemente com correção de Bonferroni, permitem identificar quais pares de *clusters* apresentam diferenças significativas para cada variável. Estes testes aprofundam a análise comparativa entre grupos, fornecendo evidência adicional de separação estatística.
- **Testes do Qui-Quadrado:** aplicados com o objetivo de verificar se a distribuição das categorias varia significativamente entre *clusters*. Estes testes permitiram aferir a existência de associações estatisticamente relevantes entre as variáveis e a segmentação obtida.

Com base na triangulação entre os índices de qualidade, a análise visual dos dendrogramas e a interpretação teórica dos grupos, a solução final selecionada consistiu em cinco *clusters*, obtidos através do método hierárquico aglomerativo de Ward.D2, adotado como abordagem definitiva para a segmentação dos dados. Os códigos R desenvolvidos e utilizados nesta etapa podem ser consultados acedendo ao Repositório GitHub associado à tese (ver Apêndice J – p. 400).

3.2.6 ANÁLISE DE STAKEHOLDERS

3.2.6.1 IDENTIFICAÇÃO E CATEGORIZAÇÃO DE STAKEHOLDERS

A análise de *stakeholders* centrou-se na compreensão aprofundada das perceções, experiências e impactos associados à introdução e evolução da micromobilidade elétrica nas cidades em estudo. Numa primeira fase, procedeu-se à identificação e categorização dos principais grupos de *stakeholders* relevantes em cada contexto urbano, nomeadamente autoridades municipais, operadores de micromobilidade, instituições académicas e organizações não governamentais.

No âmbito da vertente qualitativa, foram selecionados informantes privilegiados com conhecimento técnico e experiência direta na área da mobilidade urbana, em particular no domínio da micromobilidade elétrica. A escolha destes interlocutores baseou-se na sua relevância institucional e no papel estratégico que desempenham na governança, operação ou análise crítica do setor. Esta abordagem visou garantir a recolha de perspetivas informadas, diversificadas e alinhadas com os objetivos da investigação.

Para cada grupo de *stakeholders*, foram identificadas entidades representativas e estabelecidos contactos formais com os seus representantes. As entrevistas foram agendadas individualmente, em datas específicas para cada entidade, conforme discriminado no Quadro 7.

Quadro 7 - Lista de *stakeholders* entrevistados

Cidade	Categoria <i>stakeholder</i>	Entidade	Código representante	Cargo	Data
Lisboa	Autoridades locais	Câmara Municipal de Lisboa	AL-LX1 AL-LX2	Chefe de divisão Técnica superior	17.05.2024
	Operador micromobilidade	Bolt Portugal	OME-LX	<i>Country manager</i>	11.01.2024
	Academia	Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa	ACA-LX	Investigadora	15.05.2024
	ONG	MUBi - Associação pela Mobilidade Urbana em Bicicleta	ONG-LX ⁴³	Membro da direção	17.04.2023

⁴³ Este representante desempenha também funções em organizações internacionais ligadas à mobilidade pedonal.

Madrid	Autoridades locais	Ayuntamiento de Madrid - Dirección General de Planificación e Infraestructuras de Movilidad	AL-MAD	Diretor geral	21.12.2023
	Operador micromobilidade	EMT/BiciMAD	OME-MAD	Diretor de serviços	22.05.2024
	Academia	Universidad Autónoma de Madrid	ACA-MAD	Investigador	24.04.2024
	ONG	En Bici por Madrid	ONG-MAD	Urbanista	20.12.2023
Cluj-Napoca	Autoridades locais	Consiliul Județean Cluj [Câmara Distrital de Cluj]	AL-CJ	Técnico superior	17.04.2024
	Academia	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca ⁴⁴	ACA-CJ	Investigador	09.11.2023
	ONG	Clubul de Cicloturism Napoca [Clube de Cicloturismo Napoca]	ONG-CJ1 ⁴⁵	Membro da direção	06.12.2023
		OPTAR – Organizația pentru Promovarea Transportului Alternativ în România [Organização para a Promoção do Transporte Alternativo na Roménia]	ONG-CJ2	Membro fundador	06.04.2024

3.2.6.2 ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS

O objetivo das doze entrevistas semiestruturadas consistiu em recolher as perceções dos principais atores envolvidos acerca da implementação, dos desafios atuais e das expectativas futuras relativamente ao uso de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas nas cidades estudadas. A análise destas entrevistas proporcionou uma compreensão aprofundada dos diversos pontos de vista e expectativas, tendo facilitado a identificação de padrões, desafios comuns e oportunidades para melhorar a governança da micromobilidade elétrica. O guião das entrevistas semiestruturadas pode ser consultado no Apêndice H (p. 388).

Inicialmente, foi contactado um leque alargado de grupos de interesse, nomeadamente todos os operadores de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas nas três cidades analisadas. Contudo, face à ausência de resposta por parte de alguns deles, concluiu-se que a lista final de *stakeholders* entrevistados foi suficiente para atingir os objetivos desta fase do estudo.

⁴⁴ Participante com experiência anterior na Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, atualmente a desenvolver investigação fora da Roménia.

⁴⁵ Este representante exerce também funções de liderança numa federação nacional de ciclistas.

É de salientar que, em Cluj-Napoca, na categoria de 'autoridades locais', a Primăria și Consiliul Local Cluj-Napoca [Câmara Municipal de Cluj-Napoca], apesar de uma prolongada troca de correios eletrónicos, e apesar de terem recebido o guião das entrevistas semiestruturadas, optaram por não participar no estudo. Como alternativa, decidiu-se entrevistar um representante do Consiliul Județean Cluj [Câmara Distrital de Cluj], entidade que gere não só o território da cidade, mas também o concelho de Cluj. Este contacto resultou no envio do guião e na receção das respostas por escrito.

As entrevistas foram conduzidas *online*, em português para Lisboa, inglês para Madrid e romeno para Cluj-Napoca. Estas foram gravadas e posteriormente os áudios foram transcritos. As entrevistas realizadas em inglês e romeno foram traduzidas para português, sendo que as respetivas transcrições estão disponíveis para consulta no Repositório GitHub associado à tese (ver Apêndice J – p. 400).

3.2.7 ANÁLISE DE DISCURSO

A análise de discurso foi adotada em duas etapas diferentes da investigação. Em primeiro lugar, este método foi utilizado para analisar e interpretar as perceções dos *stakeholders* envolvidos na gestão da micromobilidade elétrica nas três cidades analisadas. Adicionalmente, este foi utilizado para examinar as perceções e experiências dos utilizadores de bicicletas e trotinetas elétricas que foram vítimas de assédio, bem como para identificar os principais fatores que influenciaram as suas decisões de comunicar ou não os incidentes de assédio aos órgãos competentes. Através deste método, a linguagem e as narrativas dos utilizadores foram analisadas para compreender os seus sentimentos, atitudes e motivações em relação ao assédio. Em ambos os casos, a análise de discurso foi efetuada manualmente, permitindo uma compreensão mais profunda das experiências e perceções dos *stakeholders* e dos utilizadores.

3.3 QUESTÕES ÉTICAS E LEGAIS

A aprovação ética é parte fundamental do processo de investigação, sendo que esta promove a proteção dos participantes, dos investigadores, e a integridade da produção científica em si. A metodologia da presente investigação foi revista e aprovada pelos procedimentos de ética na pesquisa da FCSH, nos termos do Regulamento do Conselho de Ética da Universidade NOVA de Lisboa (CEUNL) (Despacho n.º 15.464/2014, publicado no Diário da República, 2.ª série, n.º 245, de 19 de dezembro de 2014), e do ISCTE-IUL, nos termos do Regulamento da Comissão de Ética (Despacho n.º 7.095/2011, publicado no Diário da República, 2ª série, n.º 90, de 10 de maio de 2011).

Neste contexto, a manutenção de elevados padrões de integridade científica foi assegurada através de uma base ética em todas as atividades de investigação decorrentes do desenvolvimento desta tese, tendo sido preservada assim a credibilidade e qualidade, a honestidade intelectual, a autenticidade, a objetividade, o respeito pela propriedade intelectual, o rigor metodológico e experimental, a análise imparcial dos dados, bem como a não violação dos direitos e da dignidade dos seres humanos envolvidos na investigação.

Adicionalmente, procurou-se antecipar todos os riscos associados à participação no estudo que podiam ter surgido, delineando estratégias para minimizar os riscos, e definindo medidas para lidar com eventuais consequências negativas para os participantes. A conduta e as decisões em todas as matérias relacionadas com a presente investigação tiveram em consideração as disposições do Regulamento do CEUNL e do Regulamento da Comissão de Ética do ISCTE-IUL. A obtenção do consentimento informado de todos os participantes envolvidos no processo de recolha de dados realizou-se através dos seguintes três métodos:

- Documento que o participante leu antes de ter manifestado a sua intenção de participar no estudo, tendo sido enviado por correio eletrónico aquando dos contactos prévios com os *stakeholders* envolvidos na investigação;
- Documento que o participante leu de forma individual antes de ter manifestado a sua intenção de participar no estudo no caso dos inquéritos *online*;

- Explicação oral dada aos participantes – presencial ou por telefone -, antes de ter manifestado a sua intenção de participar no estudo - no caso das entrevistas semiestruturadas e dos inquéritos que resultaram do trabalho de campo.

Neste sentido, os elementos do consentimento informado abrangeram as seguintes informações:

- Identificação do estudo e dos investigadores responsáveis pelo mesmo;
- Descrição dos objetivos gerais do estudo, tempo estimado e características gerais da participação;
- Natureza voluntária da colaboração, que incluía a possibilidade de interromper a participação em qualquer momento sem necessidade de justificação;
- Informações relativamente à confidencialidade, armazenamento, encriptação, processamento e análise dos dados fornecidos, de acordo com o Regulamento 679/2016 do Parlamento Europeu sobre a proteção de pessoas físicas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais;
- Dados de contacto caso o participante desejasse fazer perguntas ou comentários adicionais sobre a investigação, ou caso quisesse receber informações relativamente aos resultados e às conclusões do estudo.

* * *

O Capítulo 3 detalhou a abordagem metodológica adotada para analisar a micromobilidade elétrica nas cidades analisadas. Foi apresentada a combinação de métodos quantitativos e qualitativos utilizados nesta tese de doutoramento que permitiu uma análise abrangente dos padrões de mobilidade, perfis de utilizadores e não utilizadores, perceções de segurança, e posicionamento dos *stakeholders*. Adicionalmente, as questões éticas e legais foram cuidadosamente consideradas, garantindo a integridade e a validade da pesquisa.

4 PADRÕES DE MOBILIDADE DOS UTILIZADORES DE BICICLETAS ELÉTRICAS E TROTINETES ELÉTRICAS

Este Capítulo 4 examina os padrões de mobilidade dos utilizadores de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT nas cidades de Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca. A análise inclui a caracterização demográfica das amostras, os hábitos de mobilidade e os seus padrões espaciais, os motivos das viagens, os modos substituídos e os níveis de satisfação dos utilizadores com aspetos referentes à utilização dos modos de transporte analisado nesta tese de doutoramento.

4.1 CARATERIZAÇÃO DEMOGRÁFICA DAS AMOSTRAS

Como se pode observar na Tabela 4 (ver abaixo), os resultados do inquérito revelaram uma representação predominante do sexo masculino e de jovens adultos entre os utilizadores de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas nas três cidades. Notavelmente, uma desproporcionalidade significativa de género foi observada na posse destes veículos, com aproximadamente 75% dos utilizadores de BEPS e 85% dos utilizadores de TEPS em Lisboa, 67% dos utilizadores de BEPS e 69% dos utilizadores de TEPS em Madrid, e 78% dos utilizadores de TEPS em Cluj-Napoca sendo do género masculino.

Os jovens adultos (18-34 anos) constituem uma parte substancial dos utilizadores de sistemas partilhados de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas, particularmente evidente entre os utilizadores de TEPT, com proporções de 66% em Lisboa, 75% em Madrid, e 76% em Cluj-Napoca. Os participantes que viviam fora da cidade na altura da realização do inquérito, mas que trabalhavam na cidade, são mais predominantes entre os utilizadores de BEPS e TEPS em Lisboa, com aproximadamente 37% dos utilizadores de TEPS a morarem fora da cidade (ver Apêndice C – p. 338). Em todas as categorias de utilizadores, percentagens significativas dos inquiridos são estudantes universitários. Neste âmbito, destacam-se os utilizadores de BEPS em Cluj-Napoca, com 30% da amostra a serem estudantes, e os utilizadores de TEPT em Madrid e Cluj-Napoca, com 28% e 42%, respetivamente.

É interessante notar que, em Lisboa, os utilizadores de sistemas partilhados têm um nível de escolaridade ligeiramente superior ao dos utilizadores de veículos pessoais. Em Madrid, a percentagem de proprietários de veículos de micromobilidade elétrica com pelo menos uma licenciatura ultrapassa a dos utilizadores de sistemas partilhados. Em Cluj-Napoca, os padrões de escolaridade seguem tendências similares às observadas em Madrid, com os utilizadores de TEPS a apresentarem níveis de escolaridade mais elevados em comparação com os utilizadores de TEPT (ver Tabela 4). Além disso, em Madrid e Cluj-Napoca os utilizadores de BEPS e TEPS parecem ter maior probabilidade de considerar a sua situação financeira favorável do que os utilizadores de BEPT e TEPT, o que sugere uma possível correlação entre o bem-estar económico e a posse e utilização de BEPS e TEPS.

Mais de 2/3 dos utilizadores de TEPT nas amostras das três cidades têm idades compreendidas entre os 18 e os 34 anos, contrastando com as proporções mais baixas observadas entre os utilizadores de BEPT. Esta descoberta alinha-se com resultados de outros estudos europeus focadas nos utilizadores de TEPT, como o estudo realizado por Nikiforiadis et al. (2021), que identificou de forma semelhante os jovens adultos como a faixa demográfica predominante dos utilizadores, compreendendo mais de 70% das respetivas amostras. Relativamente à presença de jovens adultos entre os utilizadores de BEPT, os resultados são consistentes com estudos recentes realizados em Lisboa e Madrid (Arias-Molinares et al., 2021; Teixeira et al., 2023b). No entanto, os resultados desta investigação indicam uma menor proporção de jovens adultos entre os utilizadores de BEPS, à exceção da cidade de Cluj-Napoca (59%).

No que diz respeito à distribuição por género, os resultados desta tese de doutoramento corroboram as tendências observadas noutras cidades europeias da Áustria, Grécia, Polónia, Espanha ou Reino Unido, indicando uma maior representação de mulheres entre os utilizadores de BEPT e TEPT em comparação com os utilizadores de BEPS e TEPS (Laa & Leth, 2020; Arias-Molinares et al., 2021; Melia & Bartle, 2022; Nikiforiadis et al., 2021), sugerindo potenciais diferenças nos padrões de adoção com base no estatuto de propriedade e nos modelos de aluguer dos sistemas partilhados existentes. Além disso, estudos realizados em várias cidades europeias relataram percentagens oscilantes de estudantes entre os

utilizadores de BEPT e TEPT, entre 9% e 21% para as BEPT, e 19% e 30% para as TEPT (Laa & Leth, 2020; Arias-Molinares et al., 2021; Christoforou, de Bortoli, et al., 2021; Teixeira et al., 2023b).

Geralmente, os utilizadores de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas tendem ter níveis de escolaridade mais elevados do que os não utilizadores. Adicionalmente, estudos realizados na Áustria (Laa & Leth, 2020), em Portugal (Teixeira et al., 2023b), em Espanha (Arias-Molinares et al., 2021) e no Reino Unido (Melia & Bartle, 2022) revelaram consistentemente que os utilizadores de BEPT e TEPT possuem um nível de escolaridade ligeiramente mais elevado do que os utilizadores de BEPS e TEPS. No entanto, é de salientar que, à exceção do estudo austríaco, as restantes investigações não compararam especificamente os utilizadores de sistemas partilhados com os utilizadores de veículos particulares.

Tabela 4 - Características socioeconómicas das amostras

	Lisboa					Madrid					Cluj-Napoca			
	BEPS	BEPT	TEPS	TEPT	Não utilizadores	BEPS	BEPT	TEPS	TEPT	Não utilizadores	BEPS	TEPS	TEPT	Não utilizadores
Género														
Homens	75,0%	63,7%	85,2%	58,1%	47,7%	67,1%	60,5%	69,1%	48,2%	55,7%	53,8%	77,7%	51,4%	40,6%
Mulheres	23,7%	34,5%	14,8%	40,5%	49,8%	28,9%	35,7%	29,1%	47,3%	38,5%	43,6%	22,3%	47,7%	56,8%
Não binários	0,7%	1,2%	n/a	1,4%	1,5%	1,3%	2,5%	n/a	3,6%	2,5%	n/a	n/a	0,5%	0,5%
Preferiram não responder	0,7%	0,6%	n/a	n/a	n/a	2,6%	1,3%	1,8%	0,9%	3,4%	2,6%	n/a	0,5%	2,1%
Idade														
18-24 anos	4,6%	14,3%	9,9%	17,6%	8,8%	3,9%	24,2%	5,5%	34,5%	14,5%	37,2%	14,9%	47,2%	24,4%
25-34 anos	16,4%	29,8%	29,6%	48,6%	20,4%	14,5%	19,1%	32,7%	40,0%	17,2%	21,8%	44,7%	28,7%	19,0%
35-44 anos	28,9%	25,0%	37,0%	20,3%	25,8%	30,3%	30,6%	29,1%	14,5%	24,0%	24,4%	30,9%	19,4%	23,4%
45-54 anos	30,9%	22,6%	19,8%	9,5%	25,8%	35,5%	15,9%	29,1%	10,9%	23,4%	11,5%	7,4%	3,7%	20,8%
55-64 anos	14,5%	6,5%	3,7%	4,1%	12,8%	11,8%	10,2%	3,6%	n/a	15,7%	5,1%	2,1%	0,5%	9,3%
65 anos ou mais	3,9%	1,8%	n/a	n/a	5,5%	3,9%	n/a	n/a	n/a	3,7%	n/a	n/a	n/a	2,8%
Preferiram não responder	0,7%	n/a	n/a	n/a	0,9%	n/a	n/a	n/a	n/a	1,5%	n/a	n/a	0,5%	0,3%
Tempo de residência na cidade														
< 6 meses	n/a	1,2%	2,5%	4,1%	1,2%	5,3%	5,1%	3,6%	7,3%	2,5%	2,6%	2,1%	4,2%	1,0%
6 meses - 1 ano	0,7%	3,0%	3,7%	5,4%	2,1%	3,9%	8,3%	3,6%	4,5%	3,1%	2,6%	1,1%	7,4%	4,1%
1 - 3 anos	2,6%	5,4%	3,7%	13,5%	6,1%	7,9%	13,4%	7,3%	14,5%	7,4%	16,7%	10,6%	15,7%	6,7%
3 -5 anos	2,6%	7,1%	4,9%	14,9%	4,3%	9,2%	8,9%	16,4%	18,2%	11,7%	5,1%	9,6%	16,2%	11,6%
> 5 anos	72,4%	70,8%	39,5%	41,9%	67,5%	63,2%	59,9%	61,8%	52,7%	65,5%	55,1%	74,5%	44,0%	57,6%
Trabalhadores pendulares	20,4%	11,9%	37,0%	13,5%	16,4%	7,9%	1,3%	7,3%	0,9%	4,6%	16,7%	1,1%	11,1%	14,7%
Turistas	1,3%	0,6%	8,6%	6,8%	2,4%	2,6%	3,2%	n/a	1,8%	5,2%	1,3%	1,1%	1,4%	4,4%
Nível de escolaridade														
Ensino básico ou inferior	1,3%	1,2%	6,2%	2,7%	4,6%	2,6%	2,5%	3,6%	0,9%	3,7%	2,6%	1,1%	0,5%	0,5%
Ensino secundário	11,8%	8,9%	34,6%	17,6%	23,1%	17,1%	21,0%	25,5%	39,1%	46,5%	34,6%	8,5%	34,7%	42,9%
Licenciatura	34,2%	38,7%	28,4%	43,2%	43,2%	42,1%	50,3%	49,1%	45,5%	31,7%	28,2%	53,2%	46,8%	38,3%
Mestrado	44,1%	46,4%	28,4%	33,8%	22,8%	32,9%	21,7%	18,2%	12,7%	13,8%	24,4%	33,0%	16,7%	13,9%

Doutoramento ou pós-doutoramento	7,2%	4,8%	2,5%	2,7%	5,8%	5,3%	3,2%	3,6%	1,8%	3,7%	5,1%	1,1%	0,9%	3,3%
Preferiram não responder	1,3%	n/a	n/a	n/a	0,6%	n/a	1,3%	n/a	n/a	0,6%	5,1%	3,2%	0,5%	1,0%
Situação profissional														
Estudante	5,3%	10,1%	4,9%	14,9%	6,1%	n/a	15,3%	1,8%	28,2%	12,6%	29,5%	7,4%	41,7%	20,8%
Bolsheiro de investigação	3,9%	1,8%	n/a	6,8%	2,1%	3,9%	2,5%	7,3%	3,6%	n/a	2,6%	1,1%	1,4%	1,0%
Trabalhador-estudante	0,7%	6,5%	1,2%	4,1%	4,0%	1,3%	12,1%	3,6%	11,8%	4,3%	7,7%	3,2%	8,3%	5,1%
Trabalhador por conta própria	20,4%	10,1%	11,1%	14,9%	14,0%	9,2%	11,5%	9,1%	3,6%	7,7%	5,1%	9,6%	1,9%	8,0%
Empregado	63,8%	66,7%	74,1%	59,5%	63,2%	78,9%	56,1%	74,5%	51,8%	64,9%	47,4%	75,5%	46,8%	59,4%
Reformado	2,6%	3,0%	n/a	n/a	5,5%	3,9%	1,3%	n/a	n/a	6,5%	5,1%	n/a	n/a	2,8%
Desempregado	2,6%	1,2%	7,4%	n/a	4,0%	1,3%	0,6%	3,6%	0,9%	4,0%	n/a	1,1%	n/a	1,8%
Outra	0,7%	0,6%	1,2%	n/a	1,2%	1,3%	0,6%	n/a	n/a	n/a	2,6%	2,1%	n/a	1,0%
Situação financeira														
Situação financeira boa	38,8%	40,5%	29,6%	29,7%	20,4%	53,9%	35,7%	41,8%	11,8%	39,1%	30,8%	43,6%	18,5%	24,4%
Situação financeira moderada	48,7%	45,2%	56,8%	56,8%	61,4%	35,5%	40,8%	40,0%	50,0%	36,0%	42,3%	46,8%	50,9%	52,7%
Dificuldades financeiras	5,9%	5,4%	6,2%	4,1%	11,2%	5,3%	2,5%	14,5%	6,4%	10,5%	10,3%	1,1%	4,2%	7,2%
Sem rendimentos	5,3%	7,7%	2,5%	8,1%	4,9%	n/a	21,0%	3,6%	30,0%	10,8%	6,4%	3,2%	25,0%	10,0%
Preferiram não responder	1,3%	1,2%	4,9%	1,4%	2,1%	5,3%	n/a	n/a	1,8%	3,7%	10,3%	5,3%	1,4%	5,7%

4.2 PADRÕES DE MOBILIDADE DOS UTILIZADORES DE BICICLETAS ELÉTRICAS E TROTINETES ELÉTRICAS

4.2.1 HÁBITOS DE MOBILIDADE DOS UTILIZADORES DE BICICLETAS ELÉTRICAS E TROTINETES ELÉTRICAS

A adoção da micromobilidade elétrica, nomeadamente das bicicletas elétricas e trotinetes elétricas, reflete padrões de uso variados nas cidades analisadas (Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca), revelando como fatores locais podem influenciar as escolhas de transporte urbano. Nas três cidades, a maioria dos utilizadores de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas relatou experiência prévia com estes veículos, com proporções notavelmente mais elevadas entre os proprietários destes veículos. A experiência declarada dos utilizadores em Cluj-Napoca mostra uma menor prevalência de indivíduos experientes, com apenas 40% dos utilizadores de BEPS relatando serem experientes, em comparação com 75% dos utilizadores de TEPS. Notavelmente, a proporção de utilizadores de BEPS principiantes é substancialmente mais elevada em Cluj-Napoca (17%) do que em Madrid (4%) e Lisboa (2%), sugerindo que a micromobilidade elétrica ainda está numa fase inicial de adoção nesta cidade.

Os dados relativos à frequência de utilização em Cluj-Napoca mostram que apenas 12% dos utilizadores de BEPS optam por uma utilização diária, contrastando com a maior frequência de uso da mesma categoria de utilizadores em Lisboa (52%) e Madrid (50%). Este padrão pode ser atribuído à disponibilidade de infraestruturas adequadas, como ciclovias seguras e estacionamento acessível, que são cruciais para incentivar o uso regular destes veículos.

Tabela 5 - Padrões de utilização das bicicletas elétricas e trotinetes elétricas

	Lisboa				Madrid				Cluj-Napoca			
	BEPS	BEPT	TEPS	TEPT	BEPS	BEPT	TEPS	TEPT	BEPS	TEPS	TEPT	
Experiência declarada												
Experientes	62,5%	51,8%	44,4%	36,5%	78,9%	70,7%	74,5%	58,2%	39,7%	74,5%	38,4%	
Com alguma experiência	34,9%	41,1%	44,4%	41,9%	17,1%	24,2%	20,0%	35,5%	38,5%	20,2%	38,0%	
Principiantes	2,0%	6,5%	9,9%	21,6%	3,9%	5,1%	5,5%	5,5%	16,7%	3,2%	21,3%	
Inexperientes	0,7%	0,6%	1,2%	n/a	n/a	n/a	n/a	0,9%	5,1%	2,1%	2,3%	

Frequência de utilização											
Diariamente	52,0%	32,1%	60,5%	23,0%	50,0%	7,6%	36,4%		11,5%	20,2%	0,9%
Algumas vezes por semana	38,2%	47,0%	24,7%	25,7%	36,8%	32,5%	49,1%	27,3%	24,4%	55,3%	13,9%
Algumas vezes por mês	7,9%	16,7%	6,2%	27,0%	7,9%	29,9%	12,7%	30,9%	28,2%	14,9%	33,3%
Esporadicamente	1,3%	3,6%	8,6%	21,6%	5,3%	29,3%	1,8%	40,9%	24,4%	9,6%	48,1%
Só usei uma vez	0,7%	0,6%	n/a	2,7%	n/a	0,6%	n/a	0,9%	11,5%	n/a	3,7%
Data da última viagem											
Na última semana	78,3%	75,0%	79,0%	44,6%	76,3%	31,8%	72,7%	16,4%	30,8%	45,7%	5,6%
Nos últimos 30 dias	17,1%	16,1%	9,9%	31,1%	19,7%	54,1%	27,3%	53,6%	23,1%	41,5%	35,6%
Nos últimos 6 meses	3,3%	4,8%	7,4%	16,2%	2,6%	9,6%	n/a	29,1%	21,8%	10,6%	49,5%
No último ano	0,7%	0,6%	1,2%	6,8%	n/a	2,5%	n/a	n/a	3,8%	1,1%	8,3%
Há mais de um ano	0,7%	3,6%	2,5%	1,4%	1,3%	1,9%	n/a	0,9%	20,5%	1,1%	0,9%
Duração da última viagem											
< 5 minutos	1,3%	7,1%	3,7%	12,2%	9,2%	11,5%	5,5%	15,5%	6,4%	n/a	9,7%
Entre 6 e 10 minutos	11,2%	22,6%	19,8%	31,1%	10,5%	28,0%	30,9%	51,8%	7,7%	22,3%	48,1%
Entre 11 e 20 minutos	35,5%	38,1%	39,5%	41,9%	34,2%	44,6%	29,1%	26,4%	23,1%	53,2%	35,6%
Entre 21 e 30 minutos	23,0%	14,9%	11,1%	10,8%	22,4%	13,4%	23,6%	6,4%	21,8%	7,4%	3,7%
Entre 31 e 45 minutos	16,4%	14,3%	9,9%	2,7%	13,2%	1,9%	10,9%	n/a	12,8%	8,5%	1,4%
Entre 46 e 60 minutos	7,2%	1,2%	11,1%	n/a	3,9%	0,6%	n/a	n/a	9,0%	3,2%	0,9%
> 60 minutos	5,3%	1,8%	4,9%	1,4%	6,6%	n/a	n/a	n/a	19,2%	5,3%	0,5%
Período do dia da última viagem											
De manhã	38,2%	40,5%	38,3%	17,6%	55,3%	19,1%	56,4%	10,9%	26,9%	26,9%	26,9%
À hora de almoço	8,6%	10,7%	11,1%	12,2%	10,5%	21,0%	7,3%	14,5%	21,8%	18,1%	19,0%
Durante a tarde	48,0%	40,5%	44,4%	56,8%	27,6%	49,7%	32,7%	55,5%	48,7%	48,7%	48,7%
À hora de jantar	2,6%	4,2%	2,5%	5,4%	3,9%	7,0%	1,8%	12,7%	1,3%	2,1%	2,8%
De noite	2,6%	4,2%	3,7%	8,1%	2,6%	3,2%	1,8%	6,4%	1,3%	2,1%	7,9%
Espaço de armazenamento na residência											
Sim	73,7%	39,9%	81,5%	33,8%	84,2%	25,5%	87,3%	8,2%	80,8%	77,7%	26,9%
Não	26,3%	60,1%	18,5%	66,2%	15,8%	74,5%	12,7%	91,8%	19,2%	22,3%	73,1%

A frequência de utilização revela que em Madrid e Lisboa, as bicicletas e trotinetes elétricas são comumente utilizadas para deslocamentos regulares, como viagens diárias para o trabalho ou escola, particularmente evidente devido às altas taxas de utilização durante as manhãs. Em contraste, em Cluj-Napoca, o uso parece ser mais esporádico e menos integrado nas atividades diárias, o que pode sugerir oportunidades para políticas que incentivem um uso mais regular.

A nível europeu, vários estudos destacam diversidade na duração das viagens entre os utilizadores de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas em várias cidades, com os sistemas

partilhados a proporcionarem tipicamente viagens com duração até 10 minutos (Félix et al., 2023; Wang et al., 2022), enquanto as viagens de BEPS ou TEPS ultrapassam frequentemente os 30 minutos (Castro et al., 2019). No nosso estudo, as três cidades apresentam um elevado número de viagens de curta duração, com destaque para as viagens de BEPT, com percentagens altas das viagens com duração média entre 6 e 10 minutos (52% da amostra de Madrid, 48% da amostra de Cluj-Napoca e 31% da amostra de Lisboa, respetivamente). Este aspeto é consistente com a utilização destes veículos para deslocações rápidas e eficientes em ambientes urbanos compactos. Por outro lado, as bicicletas elétricas, sobretudo pessoais, são utilizadas para viagens mais longas, com uma proporção significativa de viagens ultrapassando os 30 minutos. As linhas de desejo das viagens de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT, e das viagens regulares dos utilizadores e não utilizadores estão descritas no Apêndice D (p. 349).

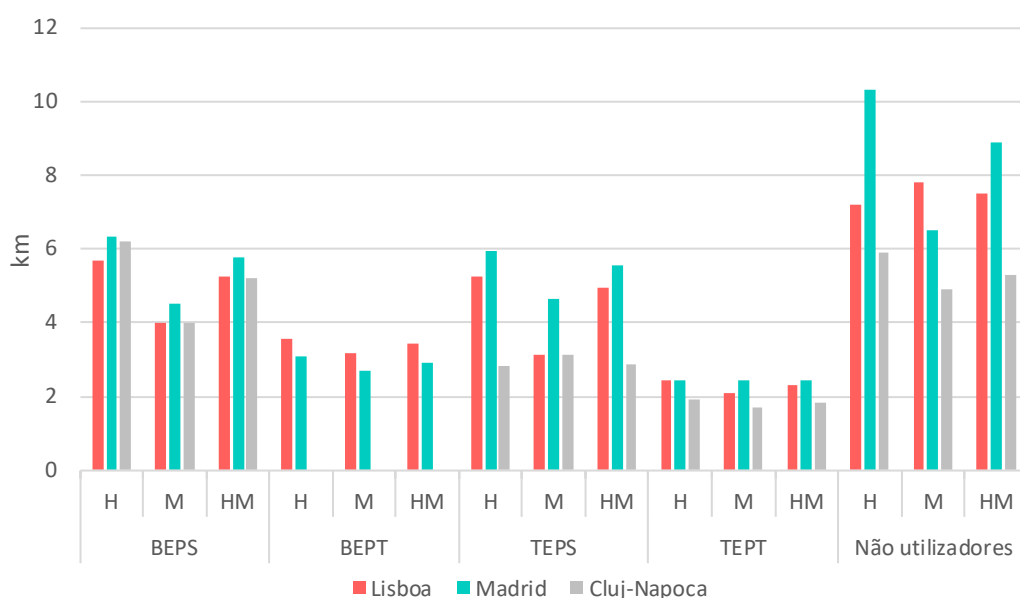


Gráfico 2 - Distância média das viagens por género⁴⁶ e modo

Adicionalmente, a bibliografia europeia indica que as distâncias médias percorridas em BEPT e TEPT são bastante semelhantes (Bieliński et al., 2021; Reck et al., 2021; Ishaq et al., 2022; Félix et al., 2023), revelando que os veículos partilhados se adequam a viagens até 5 km

⁴⁶ H=Homens, M=Mulheres, HM=Homens e Mulheres

(Félix et al., 2023). Pelo contrário, as viagens em veículos privados tendem a ser mais longas (Castro et al., 2019; Hardt & Bogenberger, 2019; Fyhri & Beate Sundfør, 2020; Matias et al., 2020). A diferença na distância de viagem entre bicicletas elétricas e trotinetes elétricas depende de vários fatores, tais como a localização geográfica, a topografia, a velocidade e a potência elétrica dos veículos (Esztergár-Kiss & Lopez Lizarraga, 2021), e os limites das áreas de serviço dos sistemas partilhados, quando aplicável (Bourne et al., 2020; Fyhri & Beate Sundfør, 2020).

Curiosamente, os resultados revelaram padrões consistentes nas três cidades, com as distâncias médias das viagens de BEPS e TEPS maiores do que as dos veículos partilhados. Adicionalmente, os resultados indicam que os homens tendem a realizar viagens mais longas do que as mulheres, potencialmente sublinhando uma preferência pela utilização destes modos para deslocações pendulares (Cairns et al., 2017; Matias et al., 2020). É essencial, no entanto, considerar os fatores multifacetados que podem contribuir para esta disparidade de género, tais como normas sociais, influências culturais e acesso a modos de transporte cuja análise ultrapassa o âmbito desta tese de doutoramento.

4.2.2 MOTIVOS DAS VIAGENS DE BICICLETA ELÉTRICA E TROTINETE ELÉTRICA

Em Madrid, as BEPT (32%) e as TEPT (65%) são utilizadas principalmente para atividades de lazer, enquanto as BEPS (51%) e as TEPS (56%) são utilizadas para deslocações pendulares. Em Lisboa, à exceção das viagens de TEPT, cujo motivo principal é o lazer (39%), seguido pelo trabalho (30%), para os restantes três modos o motivo principal está relacionado com o trabalho: TEPS (60%), BEPS (55%) e BEPT (48%). Adicionalmente, mais de 20% das viagens dos quatro modos de transporte são realizadas para atividades relacionadas com o lazer (ver Gráfico 3).

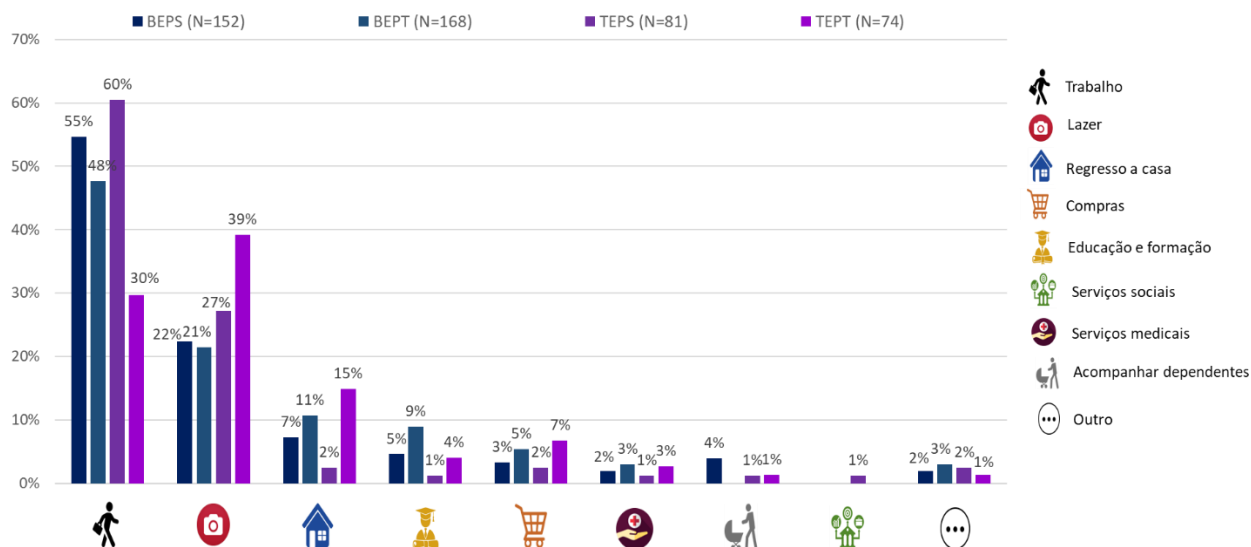


Gráfico 3 - Motivos das viagens de bicicleta elétrica e trotinete elétrica (Lisboa)

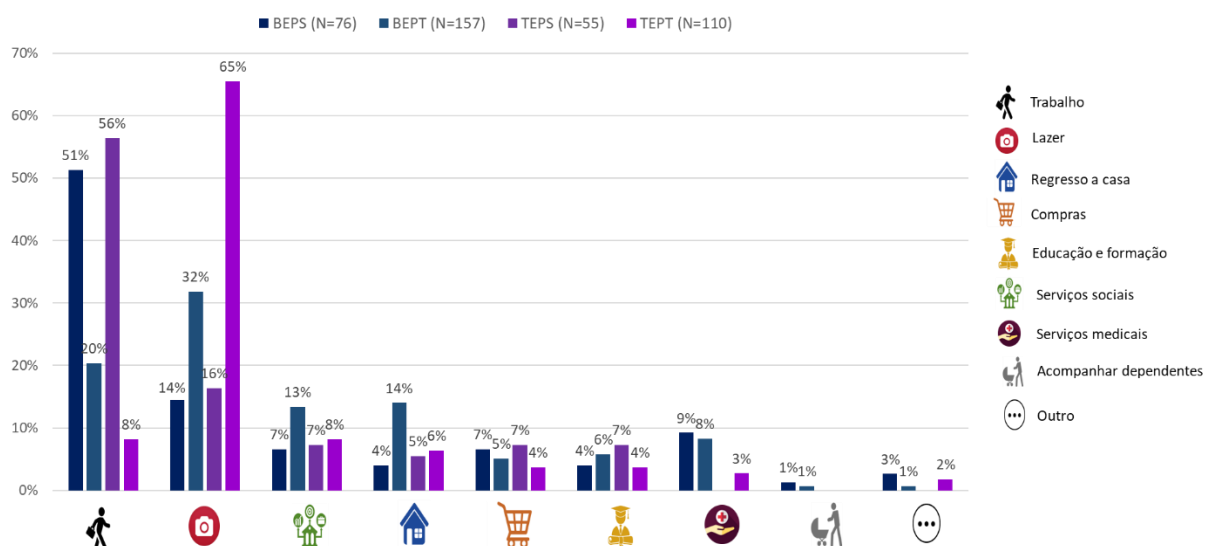


Gráfico 4 - Motivos das viagens de bicicleta elétrica e trotinete elétrica (Madrid)

As BEPS em Cluj-Napoca e as BEPT em Madrid tiveram uma gama mais ampla de motivos de viagem, com 59% e 48% dos utilizadores, respetivamente, a citarem razões diferentes do trabalho e do lazer para a sua última viagem destes modos (ver Gráfico 4 e Gráfico 5). Em Cluj-Napoca, o principal motivo das viagens dos modos de transporte analisados é o lazer, sendo mais evidente no caso das viagens de TEPT (49%), em comparação com as TEPS (36%) e as

BEPS (32%). Curiosamente, o segundo motivo são as compras, enquanto o trabalho surge só na terceira posição (ver Gráfico 10)

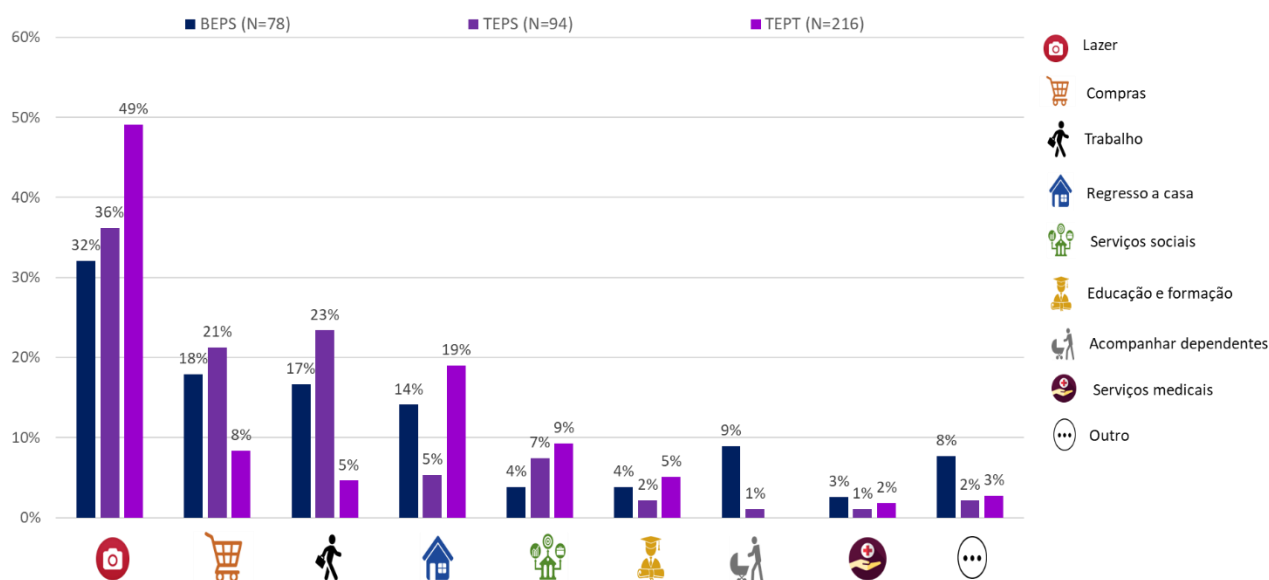


Gráfico 5 - Motivos das viagens de bicicleta elétrica e trotinete elétrica (Cluj-Napoca)

As deslocações de regresso a casa, embora possam representar o trajeto final de viagens efetuadas por outros motivos, apresentam um peso bastante significativo nas amostras das três cidades. Neste sentido, os resultados desta investigação estão em linha com os resultados de outros estudos europeus que indicam que as BEPS e as TEPS são frequentemente utilizadas para deslocações pendulares, enquanto as BEPT e as TEPT são utilizadas para atividades de lazer (Laa & Leth, 2020; Melia & Bartle, 2022; Díaz et al., 2023).

4.2.3 MODOS SUBSTITUÍDOS PELAS VIAGENS DE BICICLETA ELÉTRICA E TROTINETE ELÉTRICA

Aproximadamente 69% dos utilizadores de BEPS (61% em Lisboa, 70% em Madrid e 77% em Cluj-Napoca) e 85% dos utilizadores de BEPT (91% em Madrid e 79% em Lisboa) indicaram que a última viagem de bicicleta elétrica substituiu outros modos de transporte. Isto implica que cerca de 30% das viagens de BEPS e 15% das viagens de BEPT nas três cidades são viagens geradas pela primeira vez e que não teriam ocorrido se este modo de transporte não estivesse disponível (ver Gráfico 6, Gráfico 7 e Gráfico 8). Da mesma forma, para 84% dos

utilizadores de TEPS a trotinete elétrica substituiu outros modos de transporte aquando da última utilização (Cluj-Napoca 92%, Lisboa e Madrid 80%). No caso das TEPT, 82% dos participantes afirmaram que a trotinete substituiu outros modos de transporte (Madrid 93%, Cluj-Napoca 88% e Lisboa 65%). Isto indica que em Lisboa mais de 1/3 das viagens são viagens novas.

Por outro lado, as BEPT e as TEPT substituem frequentemente as deslocações a pé e o transporte público (Gráfico 6, Gráfico 7 e Gráfico 8). As BEPT em Lisboa e Madrid substituem principalmente o metro (37% em ambos os casos), enquanto as TEPT substituem principalmente as deslocações a pé (46% em Madrid, 38% em Cluj-Napoca e 27% em Lisboa, respetivamente). Em Cluj-Napoca, o principal modo substituído é o autocarro, representando quase metade do total das viagens substituídas da amostra (BEPS 50%, TEPS 49% e TEPT 45%).

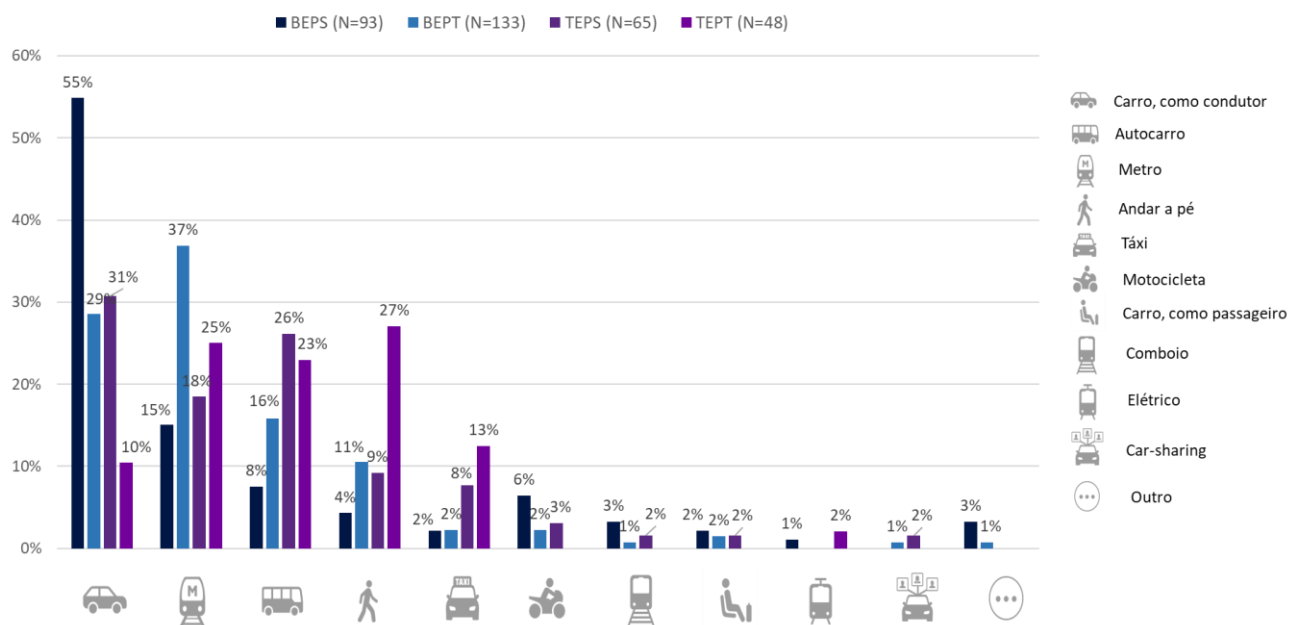


Gráfico 6 - Modos substituídos pelas viagens de bicicleta elétrica e trotinete elétrica (Lisboa)

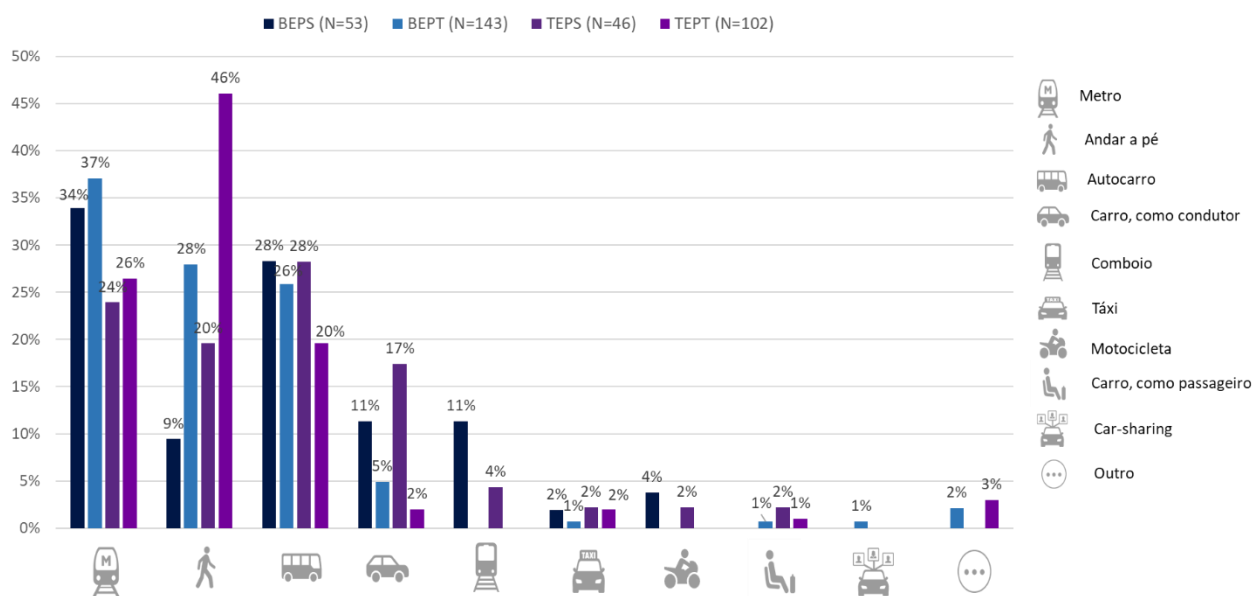


Gráfico 7 - Modos substituídos pelas viagens de bicicleta elétrica e trotinete elétrica (Madrid)

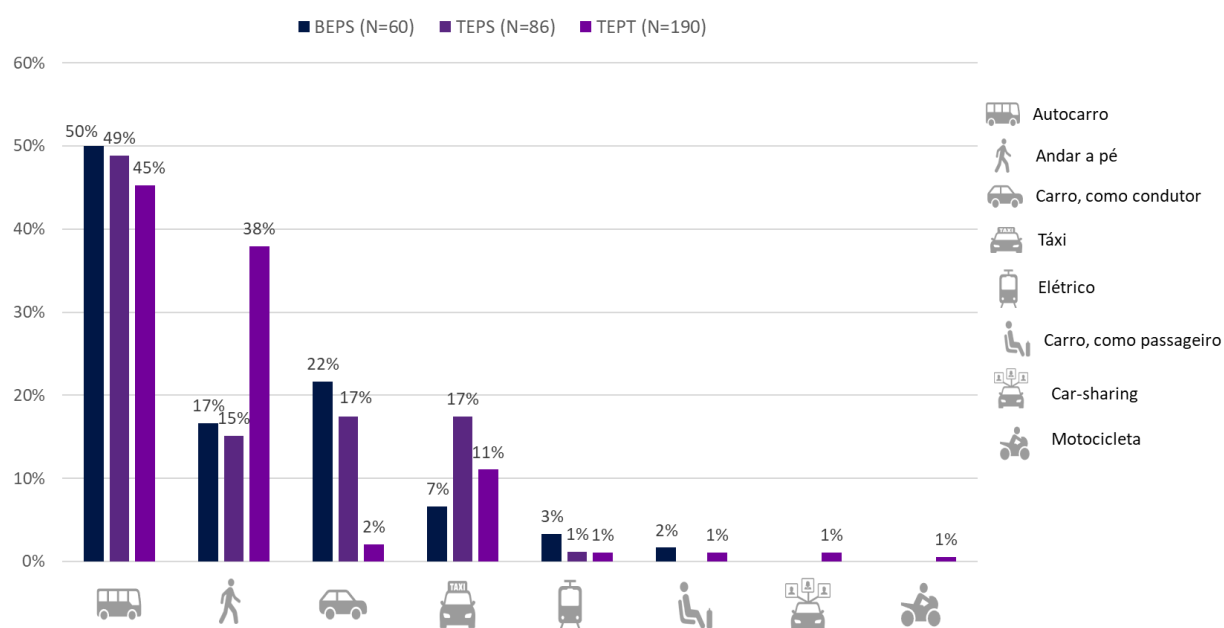


Gráfico 8 - Modos substituídos pelas viagens de bicicleta elétrica e trotinete elétrica (Cluj-Napoca)

Em Lisboa, o automóvel é o principal modo substituído, sendo predominantemente substituído por viagens de BEPS (55%), TEPS (31%) e BEPT (29%). No entanto, em Madrid, menos de 10% dos inquiridos apontaram o automóvel como o modo substituído, com uma proporção ligeiramente superior entre os utilizadores de TEPS (17%). Em Cluj-Napoca, o

automóvel é o terceiro modo substituído pelos três modos analisados, com percentagens mais significativas no caso das BEPS (22%) e TEPS (17%).

As bicicletas elétricas e as trotinetes elétricas têm um potencial para substituir viagens de carro, transporte público e deslocações a pé, em linha com estudos europeus anteriores (Laa & Leth, 2020; Gebhardt et al., 2022). Em Lisboa, o principal modo substituído pelas viagens de BEPS e TEPS é o automóvel, o que indica uma maior propensão para uma transição mais rápida para modos de transporte sustentáveis. Lisboa também se destaca como a cidade onde uma maior percentagem de respondentes utiliza as BEPS, BEPT e TEPS para viagens relacionadas com o trabalho, à semelhança das BEPS e TEPS em Madrid. Esta tendência sugere que estes modos podem ser adotados por uma população mais vasta e integrados nas deslocações diárias, em vez de serem utilizados para fins turísticos ou de lazer.

Os resultados corroboram os descritos por Wang et al. (2022), uma vez que a substituição de bicicletas convencionais por trotinetes elétricas não é uma ocorrência comum, e os de Laa & Leth (2020), que indicam uma elevada taxa de substituição do transporte público e das deslocações a pé por viagens de TEPS e TEPT. No caso das bicicletas elétricas, os resultados desta tese de doutoramento coincidem com os apresentados por Kroesen (2017b), de Haas et al. (2021) e Teixeira et al. (2023b), exceto no que diz respeito às suas observações relativamente à substituição de bicicletas convencionais.

4.3 NÍVEIS DE SATISFAÇÃO COM A UTILIZAÇÃO DE BICICLETAS ELÉTRICA E TROTINETES ELÉTRICAS

A comparação dos níveis de satisfação entre os quatro modos de transporte analisados revelou diferenças subtis na satisfação dos utilizadores de bicicletas e trotinetes elétricas de Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca. Relativamente à distribuição por género, existem variações notáveis na perceção entre homens e mulheres. As mulheres tendem a expressar maior satisfação com a segurança durante as viagens e a disponibilidade de veículos partilhados, sugerindo uma valorização particular desses aspetos na escolha de modos de transporte sustentáveis. As perceções também divergem significativamente com a idade. Respondentes mais jovens mostram-se particularmente críticos em relação às condições das ciclovias e ao

comportamento dos condutores de automóveis, apontando para uma expectativa elevada em relação à qualidade da infraestrutura de mobilidade e à coexistência pacífica entre diferentes utilizadores da via pública.

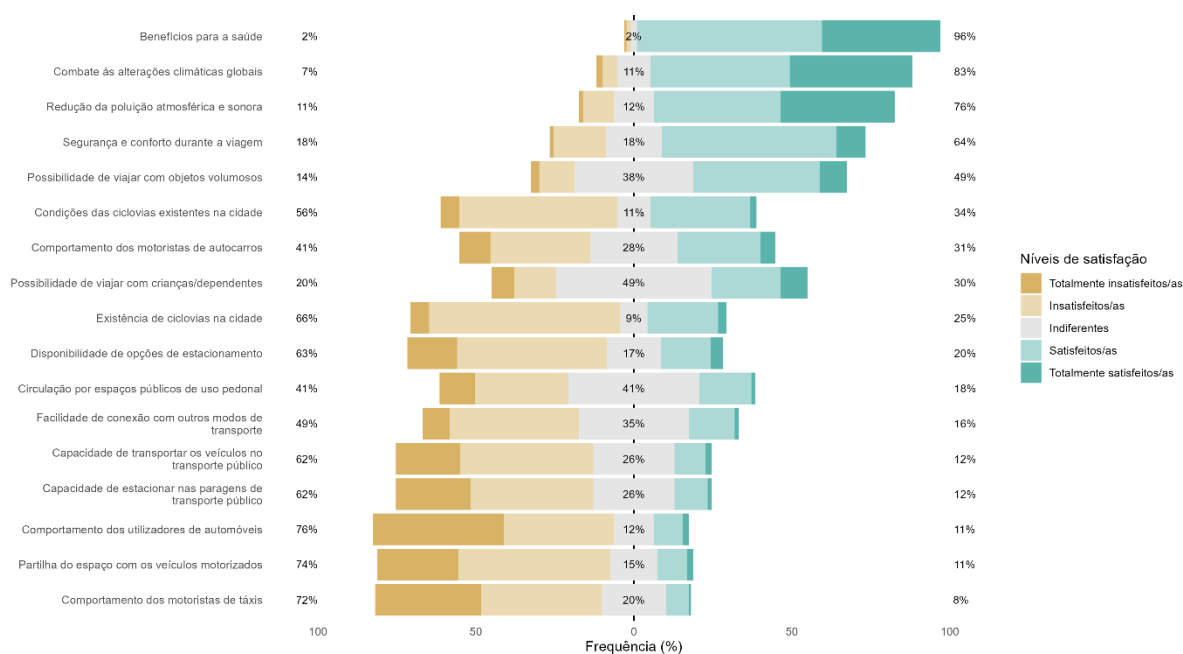


Gráfico 9 - Níveis de satisfação dos utilizadores com aspetos referentes à utilização de BEPS (Lisboa)

Em Lisboa, os utilizadores de BEPS revelam níveis de satisfação mais elevados com os aspetos ambientais, tais como os benefícios para a saúde, com 96% dos inquiridos a expressarem-se satisfeitos ou muito satisfeitos (Gráfico 9). A satisfação com o combate às alterações climáticas atinge 83%, e a redução da poluição atmosférica e sonora regista 75% de satisfação. Além disso, a segurança e conforto durante a viagem apresentam uma satisfação de 64%. Em contrapartida, os níveis de insatisfação mais elevados verificam-se em relação ao comportamento dos utilizadores de automóveis (76% insatisfeitos ou muito insatisfeitos) e à partilha do espaço com veículos motorizados (74%).

Os utilizadores de BEPT em Lisboa apresentam níveis de satisfação mais elevados com o custo de utilização, com 88% dos participantes a declararem-se satisfeitos ou muito satisfeitos (Gráfico 10). Adicionalmente, 83% estão satisfeitos ou muito satisfeitos com os benefícios para a saúde, 82% com a redução da poluição atmosférica e sonora e 80% com o combate às alterações climáticas globais. No entanto, os maiores níveis de insatisfação

relacionam-se com a partilha do espaço com veículos motorizados e o comportamento dos condutores de táxis, com 57% dos inquiridos a declararem-se insatisfeitos ou muito insatisfeitos. Outros fatores de insatisfação incluem o comportamento dos utilizadores de automóveis (56%) e o número de bicicletas elétricas partilhadas disponíveis (55%).

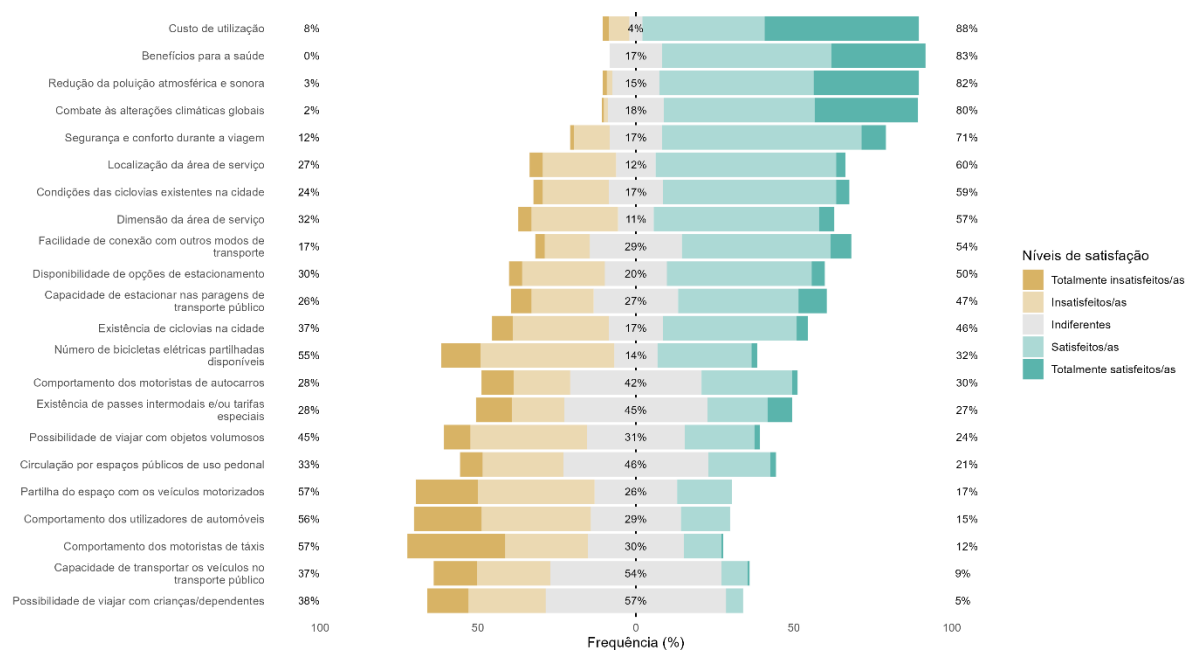


Gráfico 10 - Níveis de satisfação dos utilizadores com aspetos referentes à utilização de BEPT (Lisboa)

Conforme ilustrado no Gráfico 11, os utilizadores de TEPS também valorizam os benefícios ambientais, com elevados níveis de satisfação em relação à redução da poluição atmosférica e sonora (88%) e ao combate às alterações climáticas (83%). Em contraste, os principais motivos de insatisfação incluem a partilha do espaço com veículos motorizados (60%), o comportamento dos utilizadores de automóveis (59%), a capacidade de estacionar

as trotinetes nos *hubs* de transporte público (56%) e a possibilidade de viajar com crianças ou outros dependentes (56%).

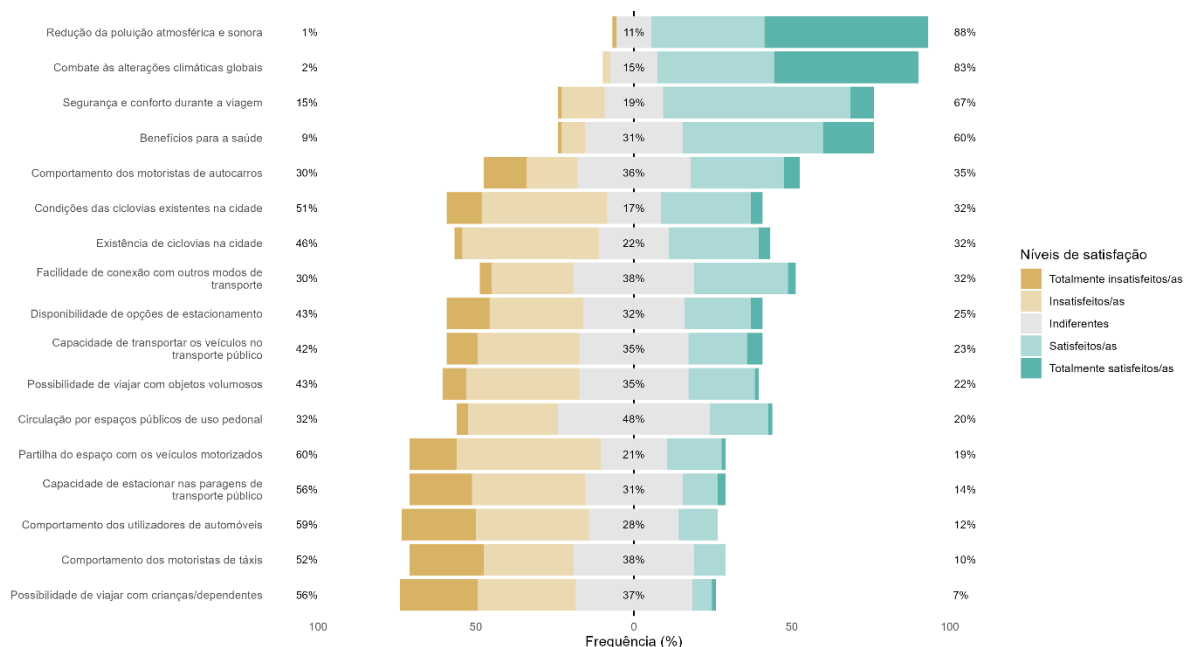


Gráfico 11 - Níveis de satisfação dos utilizadores com aspetos referentes à utilização de TEPS (Lisboa)

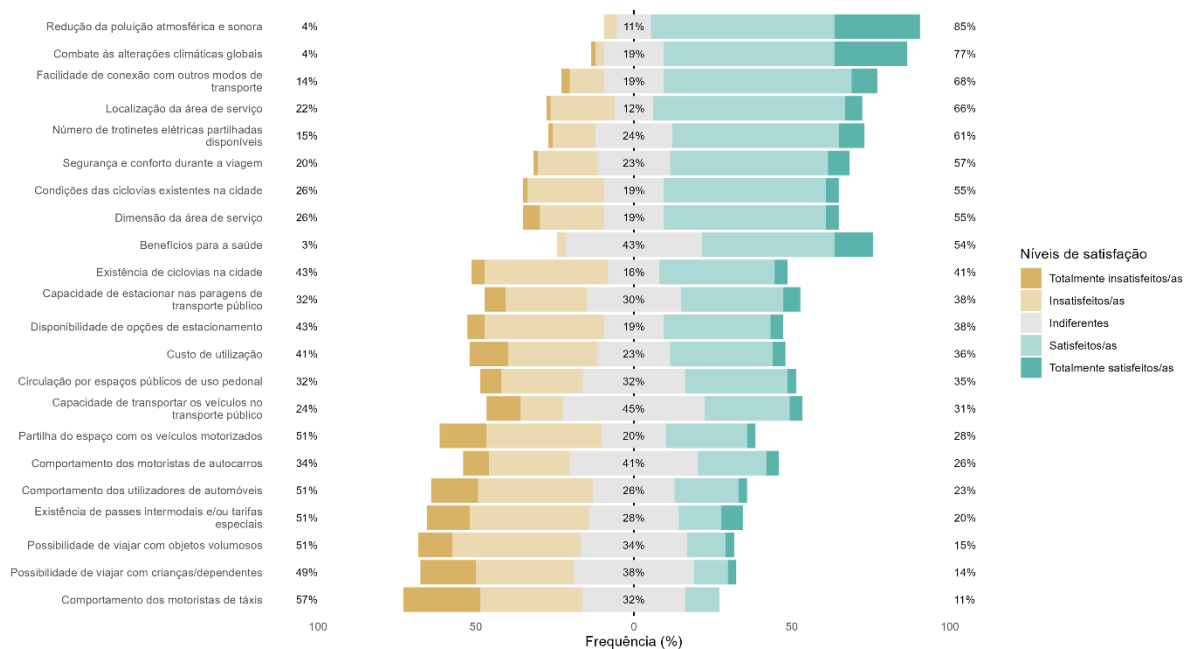


Gráfico 12 - Níveis de satisfação dos utilizadores com aspetos referentes à utilização de TEPT (Lisboa)

De forma similar, em Lisboa, os utilizadores de TEPT (Gráfico 12) demonstram elevados níveis de satisfação com os benefícios ambientais, como a redução da poluição atmosférica e sonora (85% satisfeitos ou muito satisfeitos) e o combate às alterações climáticas (77%). Contudo, verificam-se níveis elevados de insatisfação em relação ao comportamento dos condutores de táxis (57%), partilha do espaço com veículos motorizados (51%), comportamento dos utilizadores de automóveis (51%), existência de passes intermodais e/ou tarifas especiais (51%), possibilidade de viajar com objetos volumosos (51%) e possibilidade de viajar com crianças ou dependentes (49%).

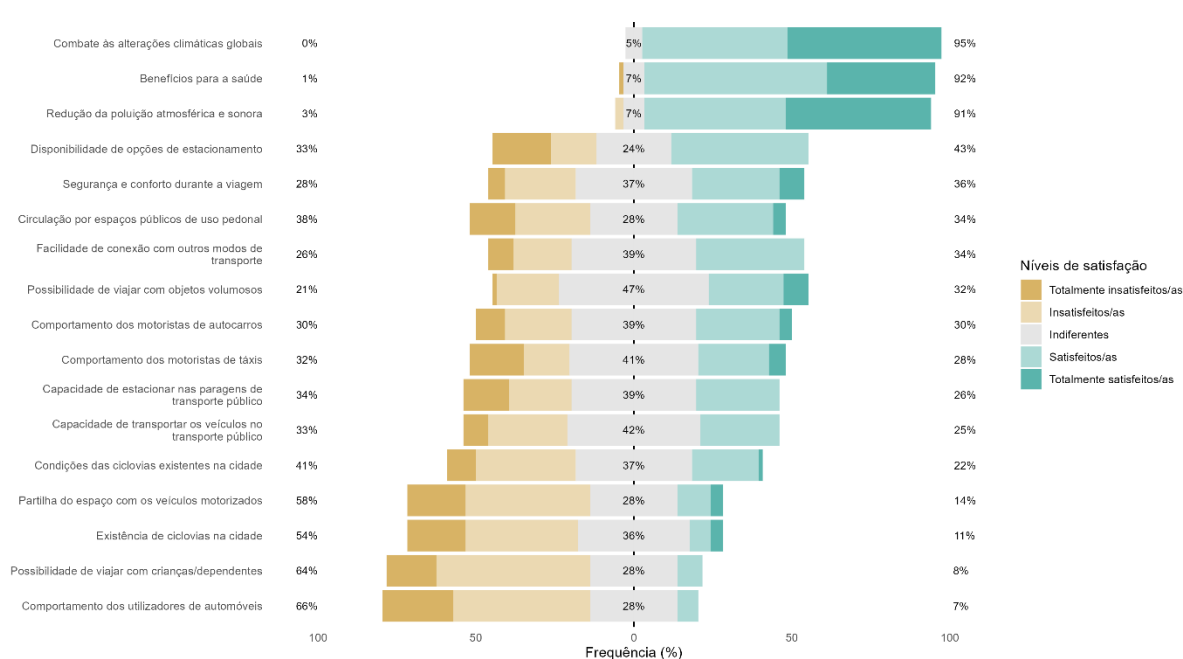


Gráfico 13 - Níveis de satisfação dos utilizadores com aspetos referentes à utilização de BEPS (Madrid)

Em Madrid, os utilizadores de BEPS mostram níveis de satisfação mais elevados com os benefícios ambientais, especialmente no combate às alterações climáticas, com 95% dos participantes satisfeitos ou muito satisfeitos (Gráfico 13). Além disso, 92% declaram-se satisfeitos ou muito satisfeitos com os benefícios para a saúde, e 91% com a redução da poluição atmosférica e sonora. No entanto, os níveis de insatisfação mais elevados estão relacionados com o comportamento dos utilizadores de automóveis (66% dos participantes insatisfeitos ou muito insatisfeitos), possibilidade de viajar com crianças ou dependentes

(64%), partilha do espaço com veículos motorizados (58%) e existência de ciclovias na cidade (54%).

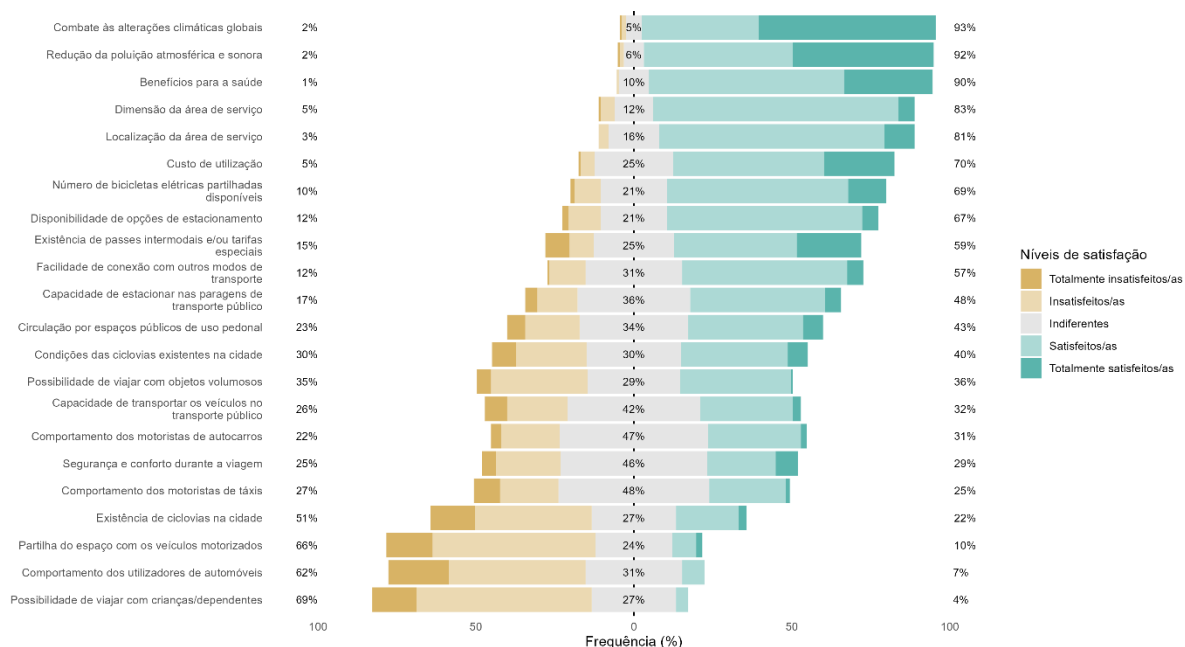


Gráfico 14 - Níveis de satisfação dos utilizadores com aspetos referentes à utilização de BEPT (Madrid)

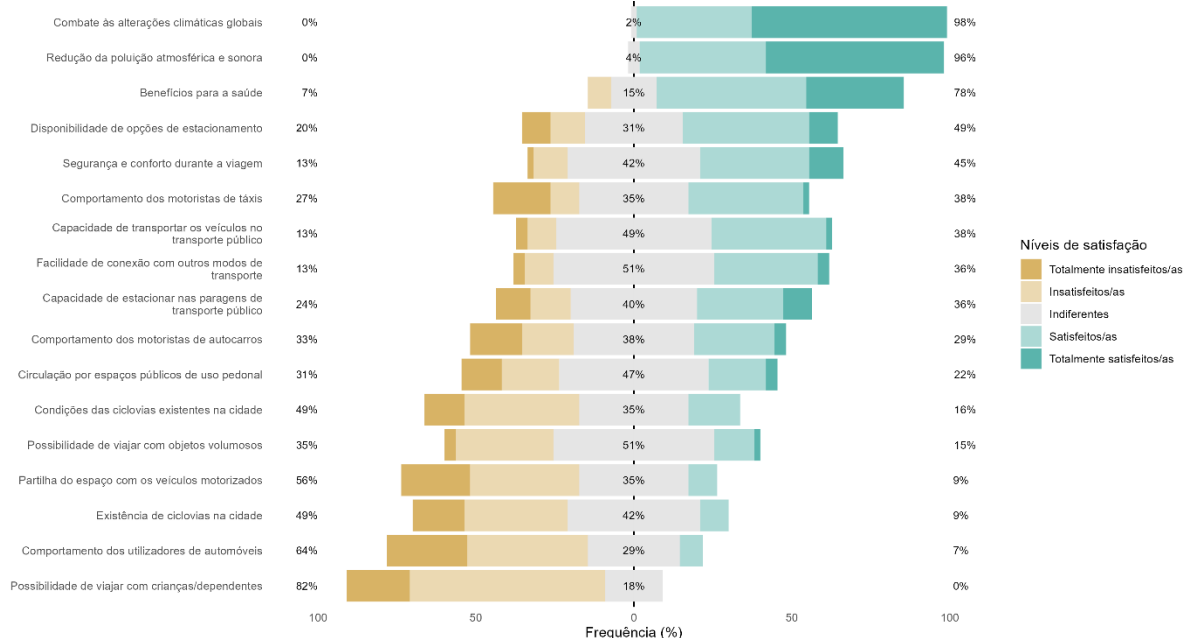


Gráfico 15 - Níveis de satisfação dos utilizadores com aspetos referentes à utilização de TEPS (Madrid)

Por outro lado, em Madrid, os utilizadores de BEPT, além de reconhecerem os benefícios ambientais e para a saúde, mostram também níveis elevados de satisfação com a dimensão das áreas de serviço (83% dos participantes satisfeitos ou muito satisfeitos), localização das áreas de serviço (81%) e custo de utilização (70%) (ver Gráfico 14). No entanto, estes utilizadores mostram níveis de insatisfação mais elevados com a existência de ciclovias na cidade (51%), comportamento dos utilizadores de automóveis (62%), partilha do espaço com veículos motorizados (66%) e possibilidade de viajar com crianças ou dependentes (69%).

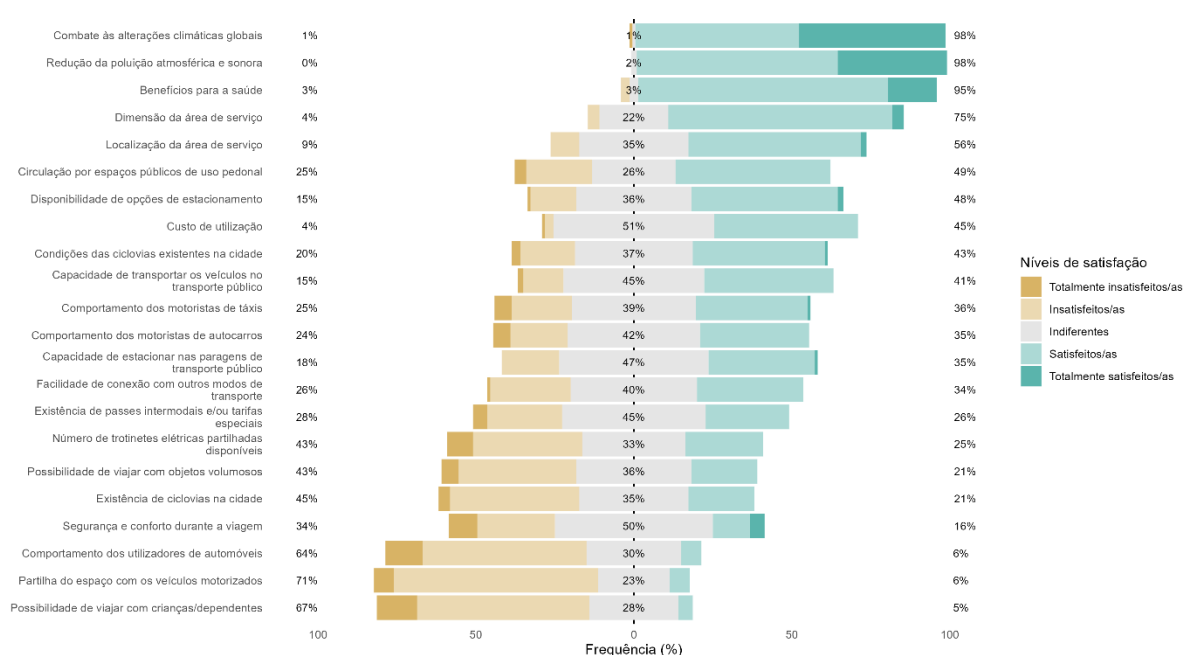


Gráfico 16 - Níveis de satisfação dos utilizadores com aspetos referentes à utilização de TEPT (Madrid)

Os utilizadores de trotinetes elétricas em Madrid apresentam conjuntamente maior satisfação com as questões ambientais (ver Gráfico 15 e Gráfico 16). Em particular, no combate às alterações climáticas globais, com 98% dos participantes em ambas as amostras (TEPS e TEPT) satisfeitos ou muito satisfeitos.

Quanto à redução da poluição atmosférica, em Madrid, 98% dos utilizadores de TEPT e 96% dos utilizadores de TEPS estão satisfeitos ou muito satisfeitos (ver Gráfico 15 e Gráfico 16). Para os benefícios de saúde, 95% dos utilizadores de TEPT e 78% dos de TEPS estão satisfeitos ou muito satisfeitos. Contudo, ambos os grupos de utilizadores estão mais

insatisfeitos com a possibilidade de viajar com crianças ou dependentes (TEPS 82% e TEPT 67%), partilha do espaço com veículos motorizados (TEPT 71% e TEPS 56%) e comportamento dos utilizadores de automóveis (64%).

Em Cluj-Napoca, os utilizadores de BEPS mostram níveis elevados de satisfação com vários benefícios ambientais e de saúde, especificamente com os benefícios para a saúde (82% dos participantes satisfeitos ou muito satisfeitos), redução da poluição atmosférica e sonora (69%) e combate às alterações climáticas (67%) (ver Gráfico 17). No entanto, os níveis de insatisfação mais elevados são observados em relação ao comportamento dos utilizadores de automóveis particulares e táxis (47% dos participantes insatisfeitos ou muito insatisfeitos), partilha do espaço com os veículos motorizados (36%), possibilidade de viajar com crianças ou dependentes e capacidade de estacionar as BEPS nas paragens de transporte público (33%).

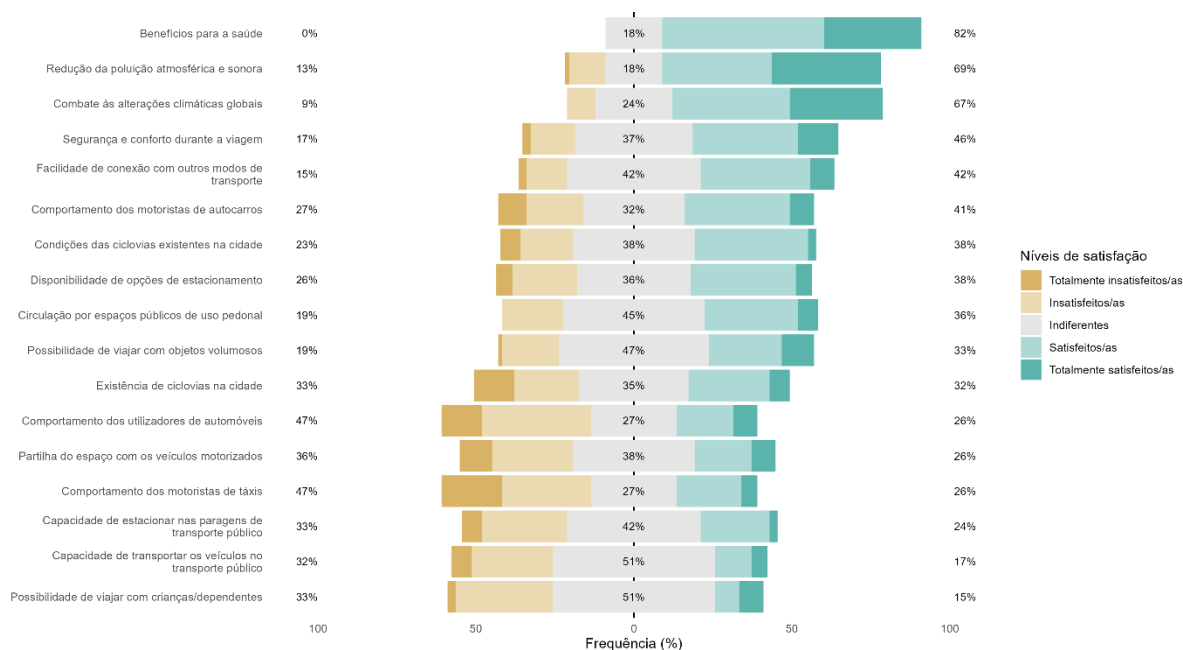


Gráfico 17 - Níveis de satisfação dos utilizadores com aspetos referentes à utilização de BEPS (Cluj-Napoca)

Os utilizadores de TEPS e TEPT em Cluj-Napoca mostram níveis elevados de satisfação com os benefícios ambientais e de saúde, nomeadamente a redução da poluição atmosférica e sonora (TEPT 91% e TEPS 87% satisfeitos e muito satisfeitos), combate às alterações climáticas globais (TEPT 87% e TEPS 80%) e benefícios para a saúde (TEPT 78% e TEPS 74%)

(ver Gráfico 17 e Gráfico 18). Além disso, os utilizadores de TEPT mostram níveis elevados de satisfação com a dimensão das áreas de serviço (78% satisfeitos ou muito satisfeitos), localização das áreas de serviço (74%), número de TEPT disponíveis (63%) e custo de utilização (57%).

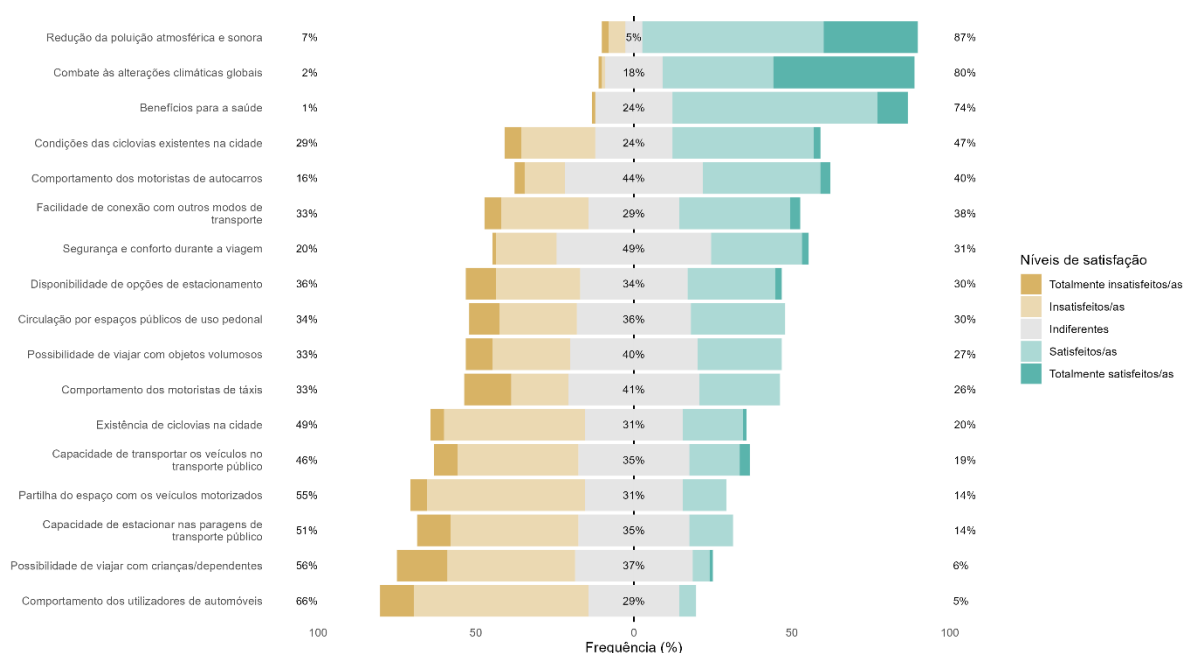


Gráfico 18 - Níveis de satisfação dos utilizadores com aspetos referentes à utilização de TEPS (Cluj-Napoca)

Em Cluj-Napoca, os principais pontos de insatisfação incluem o comportamento dos utilizadores de automóveis (TEPS 66% e TEPT 51% insatisfeitos ou muito insatisfeitos), possibilidade de viajar com crianças ou dependentes (TEPS 56% e TEPT 45%), partilha do espaço com veículos motorizados (TEPS 55% e TEPT 58%), e existência de ciclovias na cidade (TEPS 49% e TEPT 34%). De uma forma geral, os utilizadores de BEPS e TEPS apresentam uma maior satisfação em diversos aspetos, refletindo possivelmente as vantagens da disponibilidade imediata e da possibilidade de personalização dos veículos (Gráfico 17 e Gráfico 18).

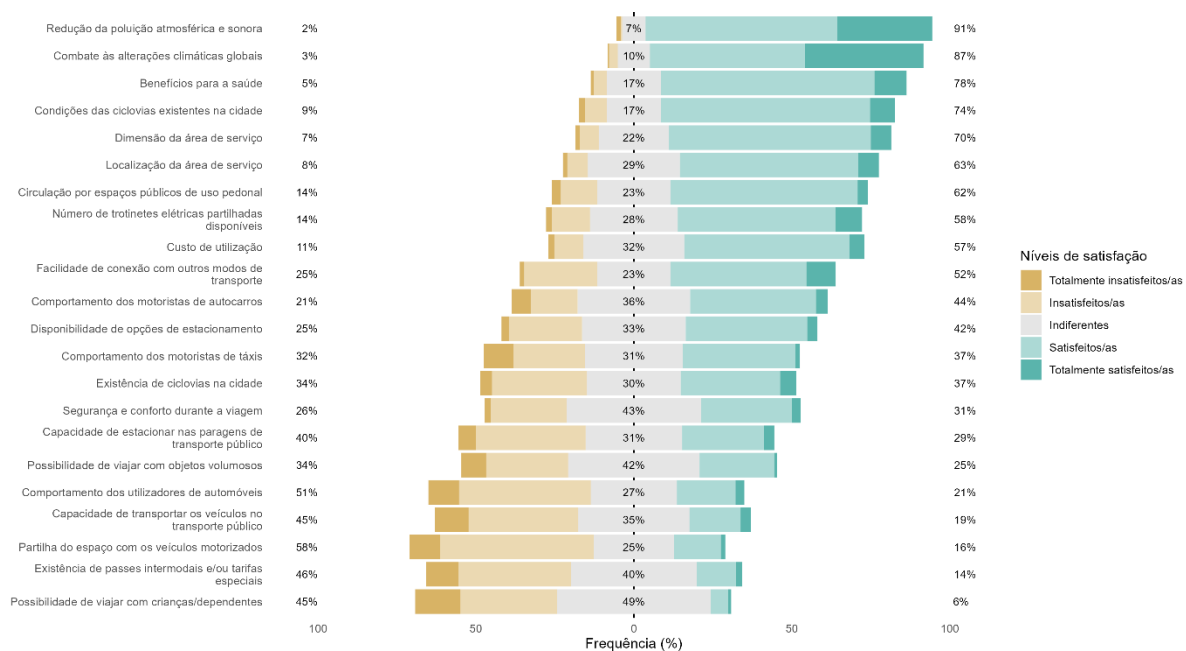


Gráfico 19 - Níveis de satisfação dos utilizadores com aspetos referentes à utilização de TEPT (Cluj-Napoca)

4.4 DINÂMICAS ESPACIAIS DA MICROMOBILIDADE ELÉTRICA URBANA

4.4.1 DENSIDADE DE KERNEL

Esta secção apresenta uma panorâmica dos padrões de concentração de viagens dos quatro modos analisados nas três cidades estudos de caso. Na cidade de Lisboa, a maior concentração de viagens de BEPS é observada na área que abrange Arroios, Areeiro e Avenidas Novas. Esta zona apresenta um leque diversificado de funções, incluindo instituições de ensino superior, e beneficia de um bom acesso ao transporte público, nomeadamente ao metro e à rede Carris.

As viagens de BEPT apresentam uma maior dispersão devido à distribuição espacial das estações de bicicletas partilhadas (ver Figura 11). No entanto, destacam-se duas áreas centrais: uma situada entre as Avenidas Novas, Areeiro e Arroios, caracterizada por uma mistura de funções, tais como universitárias, comerciais, residenciais e recreativas; e outra localizada entre as Avenidas Novas e Santo António, particularmente nas imediações do Marquês de Pombal, que é uma área conhecida pelas suas atrações turísticas e recreativas.

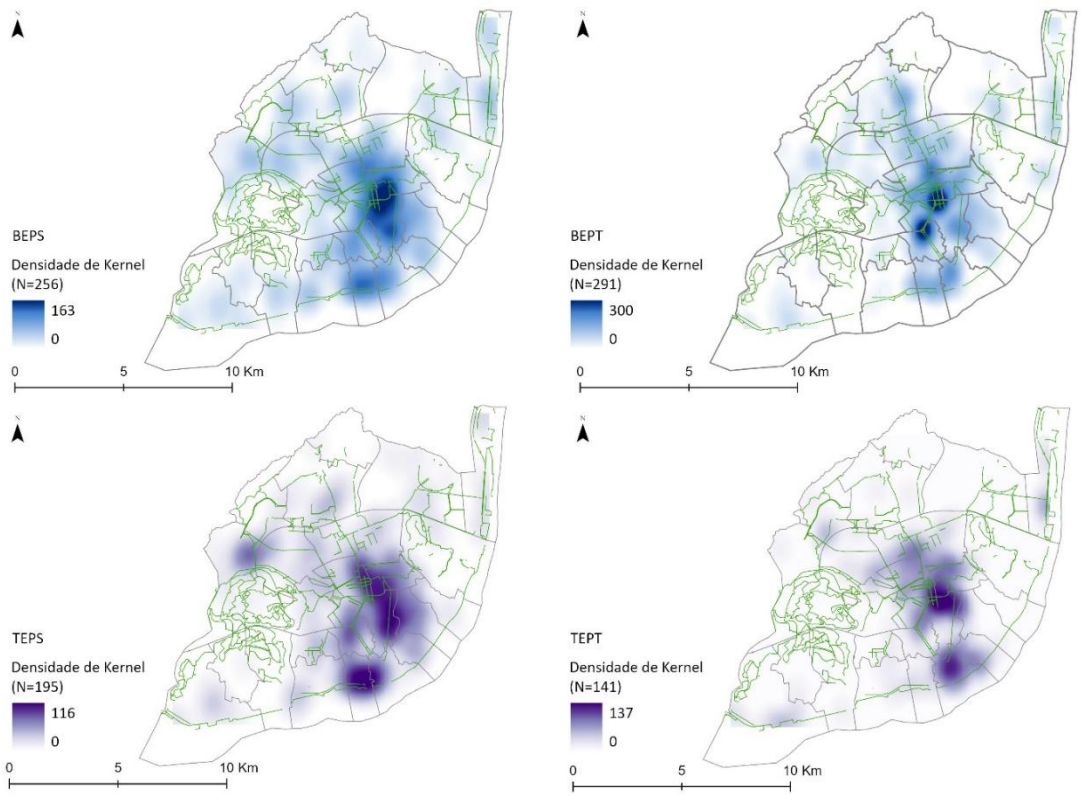


Figura 11 - Densidade de Kernel das viagens de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT (Lisboa)

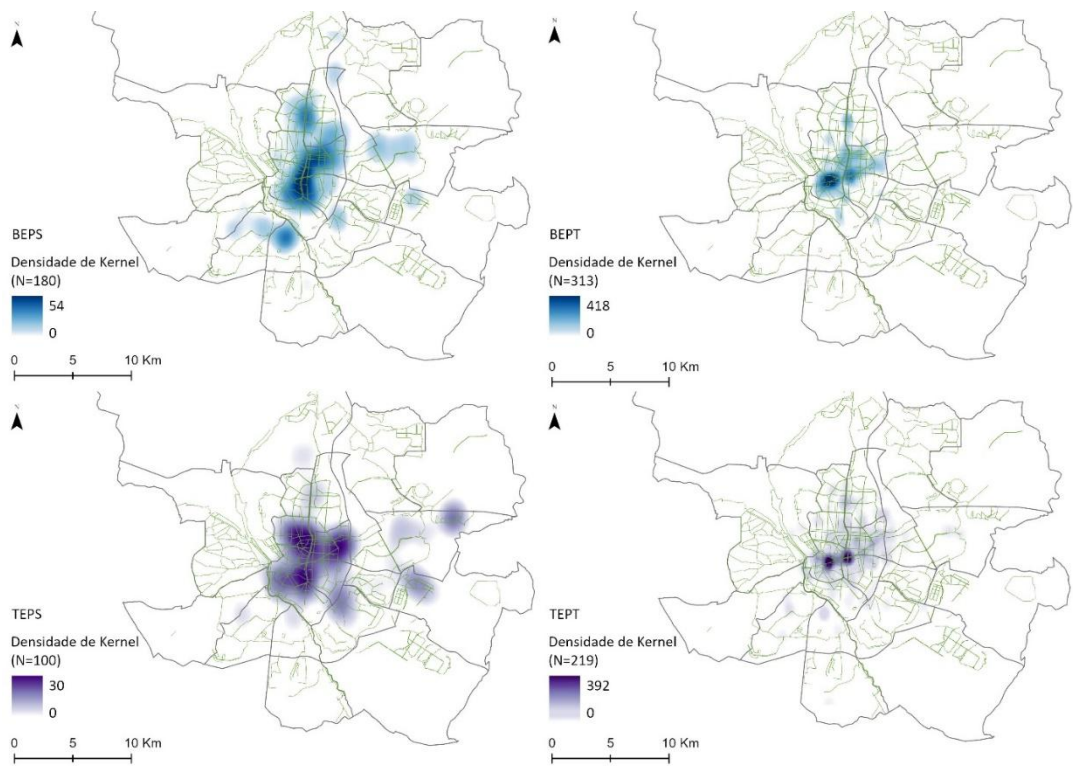


Figura 12 - Densidade de Kernel das viagens de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT (Madrid)

A concentração das viagens de TEPS é evidente em duas áreas principais: uma abrangendo Alvalade, Areeiro e Arroios, caracterizada por funções universitárias, administrativas e residenciais; e outra localizada no centro histórico da cidade (Misericórdia e Santa Maria Maior), particularmente perto do Cais do Sodré e Bairro Alto, polos turísticos e noturnos vibrantes.

Por fim, as viagens de TEPT mostram uma concentração maior perto de áreas universitárias (Areeiro, Arroios, Avenidas Novas) e no centro histórico da cidade (Santa Maria Maior), refletindo o seu uso para atividades estudantis e turísticas (ver Figura 11).

Em Madrid, para as BEPS são notáveis duas áreas de concentração de viagens: uma no centro da cidade (Centro, Retiro e Salamanca) e outra entre Tetuán e Chamartín, caracterizada por funções residenciais e empresariais (ver Figura 12). Na capital espanhola, as viagens de BEPT exibem uma alta densidade exclusivamente dentro do centro da cidade e imediações, sugerindo viagens principalmente para fins recreativos. As viagens de TEPS estão mais dispersas pela cidade, com três áreas de maior concentração: Chamberí, Centro e Salamanca. Da mesma forma, as viagens de TEPT parecem ser destinadas a fins turísticos, uma vez que se concentram exclusivamente no centro da cidade. São evidentes duas áreas principais de maior concentração, nomeadamente o centro do distrito de Centro e a área entre os distritos de Salamanca e Retiro.

Em Cluj-Napoca, o bairro de Centru é o principal foco de concentração das viagens dos três modos de transporte analisados (ver Figura 13). Por outro lado, para os veículos particulares (BEPS e TEPS), nota-se uma distribuição mais dispersa das viagens. Uma segunda área de elevada concentração de viagens é identificada nos bairros de Gheorgheni e Între Lacuri. Esta zona, que inclui o centro comercial Iulius Mall e a Faculdade de Economia e Gestão Empresarial (FSEGA), é particularmente movimentada, atraindo tanto estudantes como visitantes por motivos turísticos e comerciais.

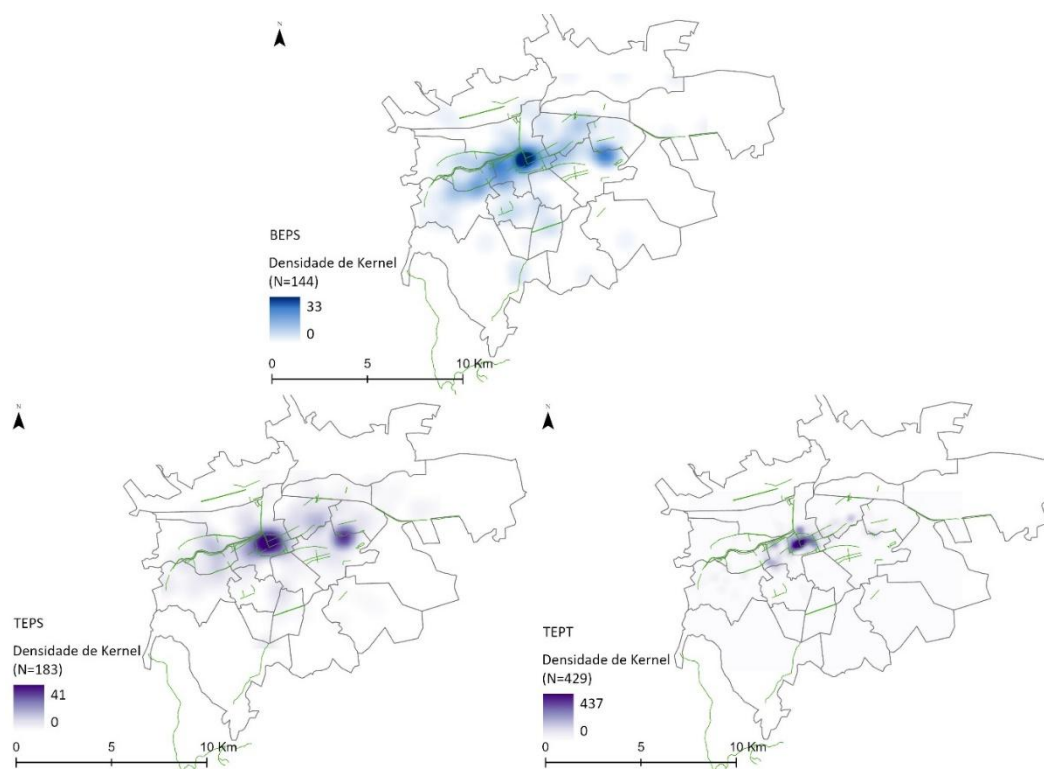


Figura 13 - Densidade de Kernel das viagens de BEPS, TEPS e TEPT (Cluj-Napoca)

4.4.2 HOTSPOT ANALYSIS

Os resultados da *hotspot analysis* revelaram as principais áreas das três cidades onde a probabilidade de ocorrência de viagens dos modos de transporte estudados é mais elevada. Este aspeto é crucial para os planeadores urbanos e de transporte, pois aponta para a necessidade de dotar tais áreas de infraestruturas adequadas que incentivem o uso destes modos de transporte e, conseqüentemente, contribuam para uma transição mais rápida para uma mobilidade urbana mais sustentável. A Figura 14, a Figura 15 e a Figura 16 ilustram a localização dos *hotspots* com intervalo de confiança (IC) de 90% ou superior das viagens de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT. Já a Tabela 6, a Tabela 7 e a Tabela 8 indicam a localização exata das respetivas áreas dentro de cada cidade.

Em Lisboa, as principais áreas identificadas estão localizadas nas freguesias de São Domingos de Benfica, para os modos BEPT, BEPS e TEPS, Olivais, para TEPS e BEPT, Carnide e Parque das Nações para TEPT, e Benfica para BEPS. Note-se que estas áreas, na sua maioria,

carecem de ciclovias adequadas, evidenciando uma oportunidade significativa para melhorias na infraestrutura de transporte.

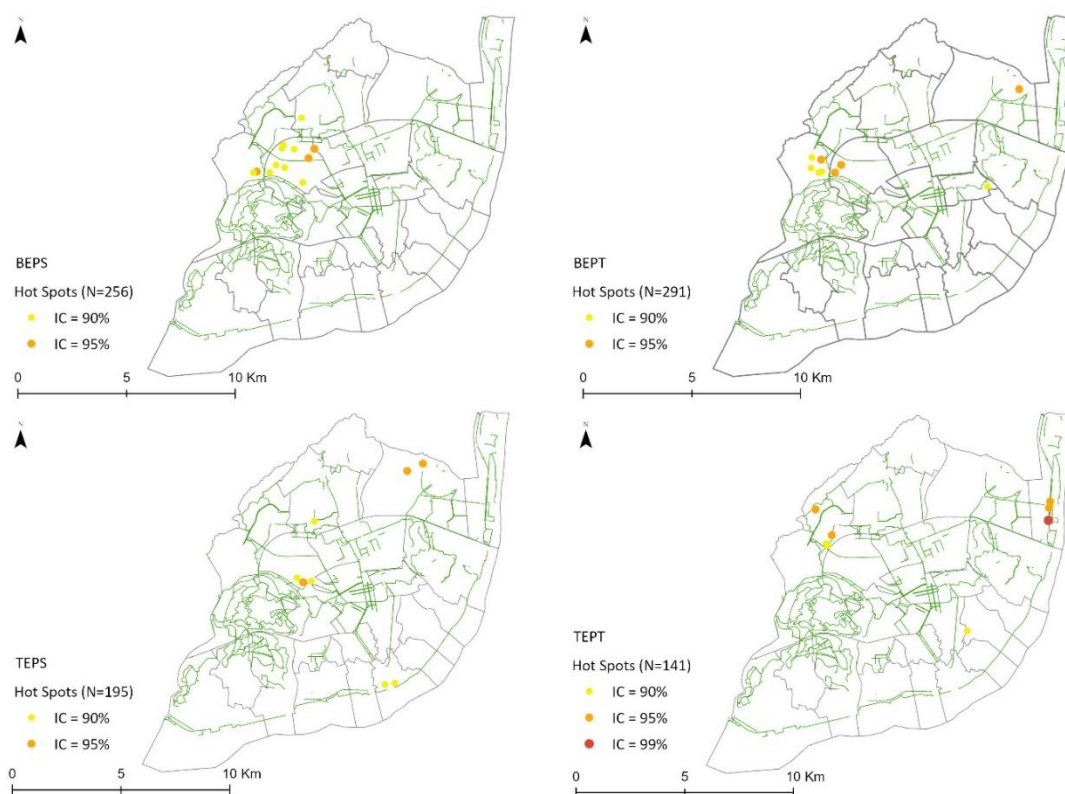


Figura 14 – Localização dos hotspots das viagens com frequência diária/semanal da amostra de Lisboa

Tabela 6 – Lista de hotspots das viagens com IC \geq 95% da amostra de Lisboa

Modo	Localização	Freguesia	Gi* z score
BEPS	Campus de Benfica do IPL	Benfica	2,06
	Rua António Albino Machado	São Domingos de Benfica	2,01
	Rua Abranches Ferrão	São Domingos de Benfica	1,97
BEPT	Rua António Saúde	São Domingos de Benfica	2,43
	Rua Mariano Pina	São Domingos de Benfica	2,41
	Rua Doutor José Baptista de Sousa	São Domingos de Benfica	2,19
	Rua Sargento Amando Monteiro Ferreira	Olivais	2,12
TEPS	Rua Raul Carapinha	São Domingos de Benfica	2,00
	Aeroporto Humberto Delgado	Olivais	1,99
	Rua Humberto Madeira	Olivais	1,99
TEPT	Alameda dos Oceanos	Parque das Nações	3,35
	Parque Urbano de Carnide	Carnide	2,31
	Rua Adelaide Cabete	Carnide	2,08

Em Madrid, os *hotspots* são mais frequentes para as TEPS. Os distritos de maior destaque incluem Arganzuela para BEPT, Puente de Vallecas, Retiro, Usera e Carabanchel para TEPS, Villaverde e San Blas - Canillejas para BEPS, e Salamanca para TEPT. Esta distribuição sugere que, embora haja uma infraestrutura variável, ainda existem áreas específicas que poderiam beneficiar de uma expansão e melhoramento das facilidades para bicicletas e trotinetes elétricas.



Figura 15 - Localização dos *hotspots* das viagens com frequência diária/semanal da amostra de Madrid

Tabela 7 - Lista de *hotspots* das viagens com IC \geq 95% da amostra de Madrid

Modo	Localização	Distrito	Gi* z score
BEPS	Calle de Rufino González	San Blas - Canillejas	2,20
	Calle del Litio	Arganzuela	2,42
	Parque de Enrique Tienro Galván	Arganzuela	2,06
BEPT	Calle de la Retama	Arganzuela	2,02
	Calle de Martinez Oviol	Villaverde	2,16
	Paseo de Alberto Palacios	Villaverde	2,16
	Calle Manuel Laguna	Puente de Vallecas	3,78
TEPS	Plaza de Corpus Barga	Puente de Vallecas	2,59

	Calle de Gainza	Usera	3,00
	Calle de Eulalia Gil	Carabanchel	2,74
	Avenida de Nazaret	Retiro	2,73
	Cuesta de Moyano	Retiro	2,63
TEPT	Plaza de Toros de la Venta	Salamanca	2,02

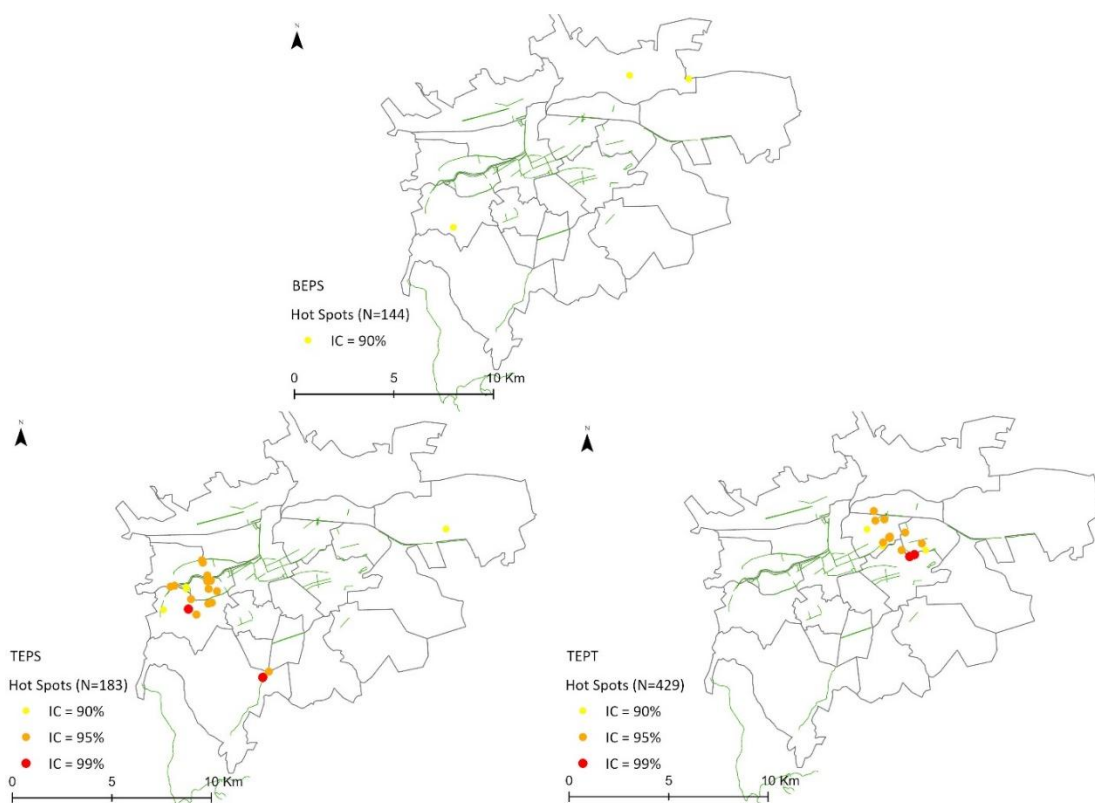


Figura 16 - Localização dos *hotspots* das viagens com frequência diária/semanal da amostra de Cluj-Napoca

Tabela 8 - Lista de *hotspots* das viagens com IC \geq 95% da amostra de Cluj-Napoca

Modo	Localização	Bairro	G _i * z score
	Strada Grigore Alexandrescu	Mănăştur	2,79
	Strada Govora	Mănăştur	2,37
	Piața Agroalimentară Ion Meșter	Mănăştur	2,27
	Strada Gherase Dendrino	Făget	2,69
	Strada Virgil Onițiu	Grigorescu	2,37
TEPS	Strada Paul Ioan	Grigorescu	2,25
	Strada Donath	Grigorescu	2,00
	Bulevardul 1 Decembrie 1918	Grigorescu	2,00
	Calea Turzii	Bună Ziua	2,36
	Strada Plopilor	Plopilor	2,27
	Sala Sporturilor Horia Demian	Plopilor	1,96

	Strada Alexandru Vaida Voievod	Gheorgheni	2,70
	Iulius Parc	Gheorgheni/Între Lacuri	2,61
	Cămin Economica 1	Gheorgheni	2,39
	Strada Dunării	Între Lacuri	2,00
	Strada Călan	Mărăști	2,47
TEPT	Piața Mărăști	Mărăști	2,36
	Aleea Bibliotecii	Mărăști	2,28
	Calea Dorobanților	Mărăști	1,99
	Strada Henri Barbusse	Mărăști	1,98
	Strada București	Mărăști	1,88
	Strada Câmpul Pâinii	Bulgaria	2,05

Finalmente, em Cluj-Napoca, os locais com maior incidência de *hotspots* para TEPS situam-se em Mănăștur, Grigorescu e Plopilor, enquanto para TEPT, os bairros em que foram identificados *hotspots* são Mărăști, Gheorgheni e Între Lacuri. Estas localizações apontam para uma necessidade de revisão e expansão da rede de ciclovias, especialmente em bairros que se destacam como centros de alta mobilidade e atividade urbana.

4.4.3 REGRESSÃO GEOGRÁFICA PONDERADA (RGP)

Nesta secção são apresentados os resultados dos modelos de RGP. Antes da construção dos modelos, foi necessário um trabalho preparatório, incluindo testes de multicolinearidade e autocorrelação espacial. A autocorrelação espacial das variáveis explicativas foi avaliada através do Índice de Moran. Um valor do teste Z superior a 1,64 ou inferior a -1,64 indica que a variável é estatisticamente significativa e demonstra uma autocorrelação espacial robusta (Chen et al., 2021). A maioria das variáveis mostrou significância em pelo menos uma cidade, à exceção da variável “Equipamentos desportivos e de lazer” (Tabela 9). Consequentemente esta variável foi excluída dos modelos.

Os testes de multicolinearidade conduziram à exclusão da variável “Densidade populacional”, que apresentou um fator de inflação da variância (FIV) superior a 10 nas três cidades, e para cada modo. Sem esta variável, os valores FIV das dez variáveis estavam abaixo de 10, confirmando a ausência de multicolinearidade entre as variáveis dos modelos finais

(Munira & Sener, 2020). Os mapas com a localização geográfica das variáveis utilizadas nos modelos de RGP podem ser consultados no Apêndice F (p. 367).

Tabela 9 - Resultados dos testes do Índice de Moran

Variáveis independentes	Lisboa			Madrid			Cluj-Napoca		
	Índice de Moran	Teste-Z	Valor-p	Índice de Moran	Teste-Z	Valor-p	Índice de Moran	Teste-Z	Valor-p
Altitude	0,34	3,00	***	0,53	4,61	***	0,66	5,57	***
Declives	0,45	3,84	***	0,02	0,53		0,22	2,13	**
Rede de ciclovias	0,23	2,23	**	0,36	3,32	***	0,21	2,19	**
Docas bicicletas partilhadas	0,08	1,08		0,00	0,37		0,28	2,58	***
População residenteE	0,18	1,74	*	-0,06	-0,09		0,00	0,49	
Densidade populacional	0,18	1,84	*	0,24	2,30	**	0,13	1,44	
Preço de venda dos imóveis	0,22	2,09	**	0,48	4,24	***	0,06	0,95	
Alojamento turístico	0,46	4,55	***	0,05	1,29		-0,07	-0,11	
Áreas residenciais	0,36	3,26	***	0,18	1,89		0,25	2,44	**
Espaços industriais/comerciais	0,15	1,56		0,07	1,05		0,21	2,51	**
Espaços verdes urbanos	0,04	0,66		0,10	1,20		0,19	1,93	*
Equipamentos desportivos/de lazer	0,07	0,92		-0,16	-0,98		0,02	1,33	

Significância: *** - valor-p < 1%; ** - valor-p < 5%; * - valor-p < 10%.

Os modelos de RGP foram comparados com modelos globais do Método dos Mínimos Quadrados (MMQ ou OLS - Ordinary Least Squares, em inglês) para verificar a sua robustez e adequação. Os modelos de RGP, sendo uma técnica que leva em consideração a localização geográfica dos dados, permite capturar variações espaciais locais que os modelos globais do MMQ não conseguem. Nas três cidades, as percentagens da variância explicada pelos modelos de RGP foram sistematicamente mais altas em comparação com as dos modelos do MMQ, indicando que os modelos de RGP fornecem um ajuste melhor aos dados e que existem fatores locais significativos que afetam a utilização de cada modo, sendo estes melhor capturados pelos modelos de RGP.

O Critério de Informação de Akaike (CIA) é uma medida de qualidade de um modelo estatístico que considera não apenas o ajuste do modelo, mas também a sua complexidade. Modelos com valores de CIA menores são preferidos, pois indicam um melhor equilíbrio entre a adequação do modelo e a sua simplicidade. Os modelos de RGP têm valores de CIA consistentemente menores do que os modelos do MMQ. Isso implica que os modelos de RGP

não só explicam uma maior variância dos dados, como o fazem também com uma penalidade menor por adicionar parâmetros adicionais ao modelo. Este é um ponto forte a favor da RGP, sugerindo que esta fornece um melhor ajuste levando em conta a quantidade de informação utilizada.

Tabela 10 - Critério de Informação de Akaike e percentagem da variância explicada dos modelos RGP e MMQ

		Lisboa		Madrid		Cluj-Napoca	
		MMQ	RGP	MMQ	RGP	MMQ	RGP
Critério de Informação de Akaike (CIA)	BEPS	165,33	107,23	174,29	120,04	174,31	94,45
	BEPT	191,09	93,50	181,17	66,57	n/a	n/a
	TEPS	139,34	104,44	162,28	113,46	185,96	97,66
	TEPT	155,15	100,22	183,86	80,48	258,76	107,99
Percentagem da variância explicada	BEPS	0,59	0,64	0,54	0,61	0,87	0,89
	BEPT	0,76	0,80	0,96	0,97	n/a	n/a
	TEPS	0,62	0,68	0,63	0,71	0,85	0,87
	TEPT	0,66	0,73	0,93	0,94	0,74	0,78

O próximo passo consistiu no cálculo da matriz de correlação entre as variáveis dependentes e as variáveis independentes. Atendendo a que o ArcGIS não inclui no *output* dos modelos de RGP o valor-p, o mesmo foi calculado no R Studio, para que deste modo fosse possível avaliar a significância estatística das relações entre as variáveis.

A “Rede de ciclovias” tem uma influência positiva significativa na utilização de todos os modos de transporte em cada cidade, sendo o efeito mais pronunciado em Madrid e Cluj-Napoca. A título de exemplo, a relação entre a rede de ciclovias e a utilização de BEPT é extremamente forte em Madrid (0,86^{***}) e Cluj-Napoca (0,67^{***}), sugerindo que a infraestrutura ciclável é um fator crítico para a adoção deste modo nestas duas cidades.

A variável “Declives” tem um efeito negativo no uso de BEPT em Lisboa (-0,48^{**}) e um efeito positivo menos significativo em Madrid para o uso de TEPS. Isto sugere que os declives em Lisboa podem ser um fator desencorajador para o uso de BEPT. Por outro lado, as “Docas de bicicletas partilhadas” são um fator positivo significativo para o uso de todos os modos de transporte nas três cidades, com coeficientes particularmente elevados para TEPT em Lisboa (0,73^{***}). Isto indica que as redes de partilha de bicicletas podem aumentar a utilização global

destes modos. A variável “População residente” mostra uma relação positiva com o uso de BEPS e TEPS em Cluj-Napoca, onde os coeficientes são altos. Isto pode indicar que em Cluj-Napoca a adoção destes modos de transporte é impulsionada pela densidade populacional, enquanto nas outras duas cidades, outros fatores podem ser mais determinantes. A variável “Preço de venda dos imóveis” tem uma relação positiva significativa para a utilização de todos os modos de transporte nas três cidades, com Madrid apresentando os coeficientes mais elevados, especialmente para BEPT (0,75***). Isso pode indicar que áreas com imóveis mais caros têm maior adoção destes modos de transporte.

Tabela 11 - Relação entre as variáveis dependentes e independentes com base na matriz de Pearson

	Lisboa				Madrid				Cluj-Napoca		
	BEPS	BEPT	TEPS	TEPT	BEPS	BEPT	TEPS	TEPT	BEPS	TEPS	TEPT
Altitude	-0,17	-0,01	-0,16	-0,27	0,24	0,15	0,12	0,16	-0,26	-0,39*	-0,23
Declives	-0,29	-0,48**	-0,19	-0,21	-0,08	0,08	0,15	0,08	-0,26	-0,38*	-0,27
Rede de ciclovias	0,38*	0,48**	0,30	0,28	0,58** *	0,86** *	0,60** *	0,81** *	0,67** *	0,68** *	0,59** *
Docas bicicletas partilhadas	0,45* *	0,60** *	0,56** *	0,73** *	0,11	0,45**	0,08	0,35	0,62** *	0,60** *	0,54**
População total	0,18	0,25	0,12	-0,01	0,00	-0,14	-0,14	-0,14	0,48**	0,38*	0,20
Preço de venda dos imóveis	0,30	0,28	0,18	0,25	0,54** *	0,75** *	0,54**	0,73** *	0,56**	0,61** *	0,47**
Alojamento turístico	0,30	0,24	0,48**	0,44**	0,36	0,77** *	0,32	0,72** *	0,60** *	0,63** *	0,72** *
Áreas residenciais	0,47* *	0,40*	0,28	0,25	0,52**	0,75** *	0,49**	0,71** *	0,58** *	0,61** *	0,45**
Espaços industriais/comerciais	0,18	0,37*	0,06	0,13	0,19	0,16	0,18	0,15	0,12	0,19	0,19
Espaços verdes	0,12	0,37*	-0,12	0,21	-0,15	-0,13	-0,30	-0,10	0,51**	0,51**	0,41*

Significância: *** - valor-p < 1%; ** - valor-p < 5%; * - valor-p < 10%.

Foram produzidos 30 pares de mapas, dez para cada uma das cidades analisadas, ilustrando o impacto espacial das dez variáveis incluídas nos modelos de RGP na concentração espacial de viagens de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT (ver Apêndice G – p. 373). Estes mapas evidenciam a influência estimada das variáveis do modelo na distribuição espacial das viagens pelos quatro modos de transporte estudados, sendo que os mapas mais relevantes de cada cidade são apresentados de seguida⁴⁷.

⁴⁷ Dentro de cada par de mapas apresentados neste subcapítulo, a cidade de Lisboa está representada na parte inferior esquerda, Madrid na parte inferior direita, e Cluj-Napoca na parte superior.

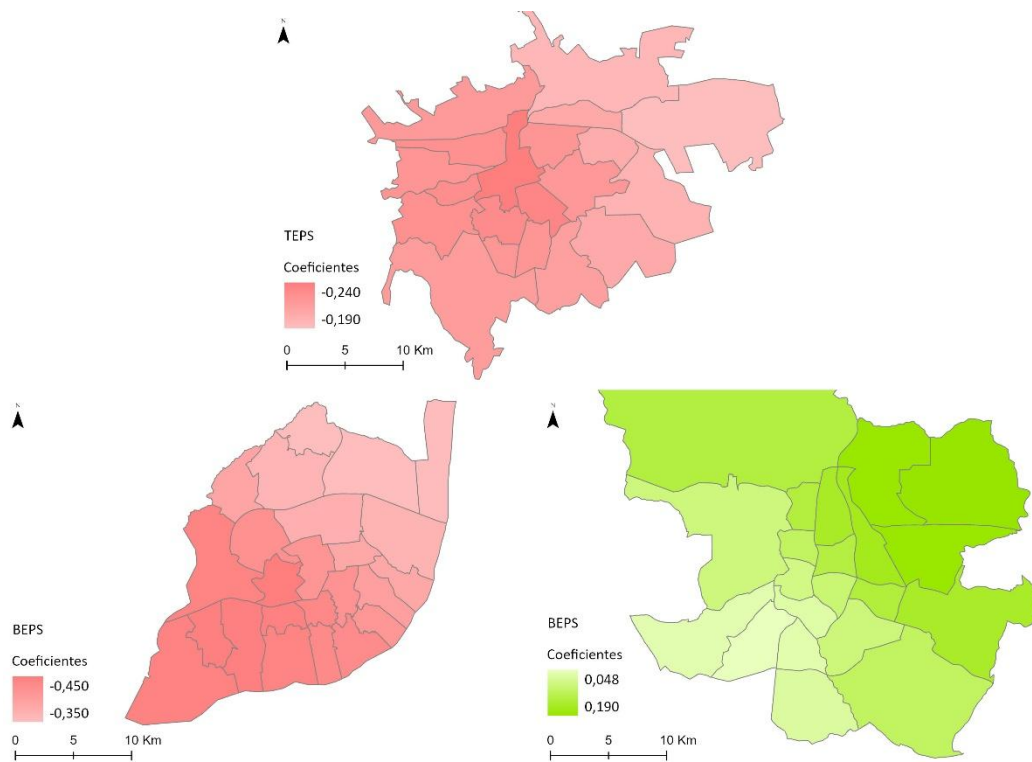


Figura 17 - Coeficientes da variável "Altitude"

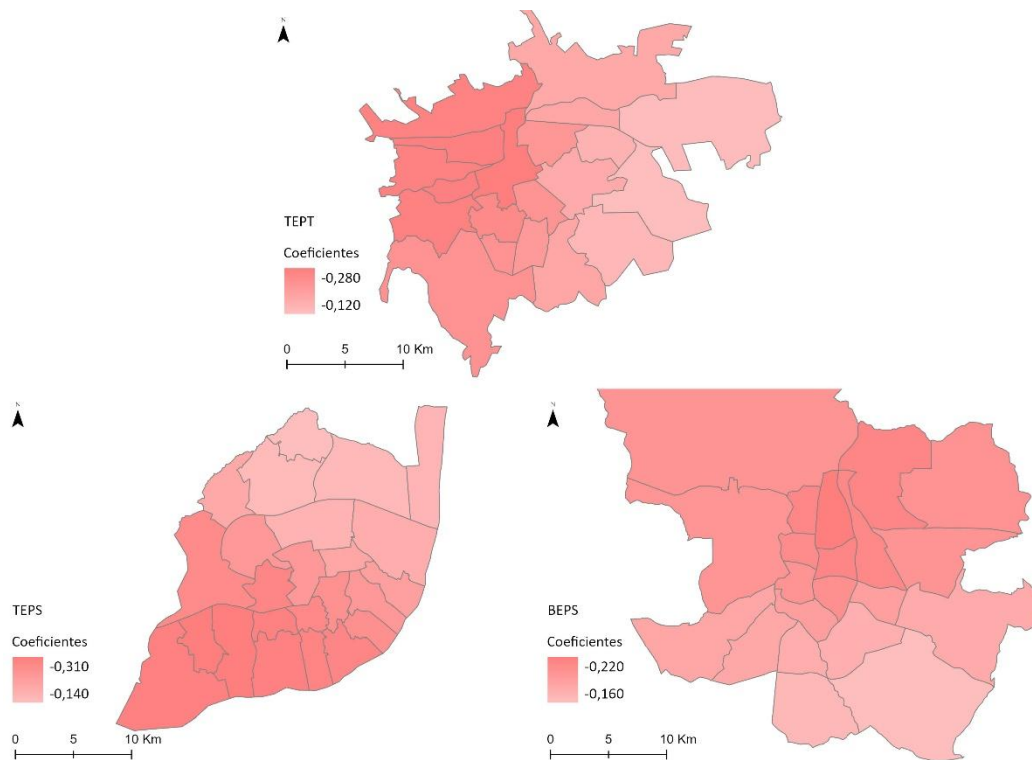


Figura 18 - Coeficientes da variável "Declives"

Relativamente à variável “Altitude”, observa-se que, em Lisboa, os coeficientes são negativos, com os valores mais elevados a sudoeste (nas freguesias da Ajuda, Alcântara e Belém, e na área do Monsanto) (Figura 17). Em Madrid, a altitude mostra coeficientes positivos para as viagens de BEPS, com valores mais altos nos distritos periféricos a leste (Figura 17). Para os restantes três modos, os coeficientes são negativos, embora reduzidos. Em Cluj-Napoca, os coeficientes são negativos para as TEPS e TEPT, e próximos de zero para as BEPS, apresentando os valores máximos no centro da cidade e diminuindo à medida que nos afastamos do mesmo (Figura 17).

Quanto aos “Declives”, em Lisboa, estes influenciam negativamente as viagens de BEPS, BEPT e TEPS. As áreas mais afetadas são o sudoeste e o centro da cidade (Misericórdia, Santo António, Ajuda, Alcântara, Belém, Benfica, Campolide e Campo de Ourique) (Figura 18). Em Madrid, os declives têm coeficientes positivos para as TEPS, e negativos para os restantes modos, com os coeficientes mais reduzidos nos distritos de Chamartín (BEPS), Arganzuela (BEPT) e Retiro (BEPT e TEPS) (Figura 18). Em Cluj-Napoca, esta variável apresenta coeficientes negativos para todos os modos estudados, com uma distribuição espacial bastante uniforme e mais acentuada na margem oeste (Gruia, Grigorescu, Plopilor, Dâmbul Rotund e Făget) (ver Figura 18).

A “Rede ciclável” indica coeficientes positivos nas três cidades e para todos os modos de transporte analisados (ver Figura 19). Em Lisboa, os valores mais altos foram observados nas periferias (Belém, Benfica e São Domingos de Benfica); em Cluj-Napoca, predominam na zona leste, em bairros em rápida expansão urbanística como Borhanci e Sopor (Figura 19); em Madrid, os coeficientes mais altos foram registados nos distritos situados a norte para os modos partilhados (BEPT e TEPT), como Fuencarral – El Pardo, Hortaleza ou Moncloa-Aravaca, enquanto as BEPS⁴⁸ apresentam coeficientes ligeiramente inferiores, sugerindo uma menor dependência da rede ciclável do que os outros modos.

⁴⁸ A relação entre o uso das BEPS e a existência de ciclovias não é necessariamente direta, pois muitas ruas secundárias também servem como parte da rede ciclável da cidade.

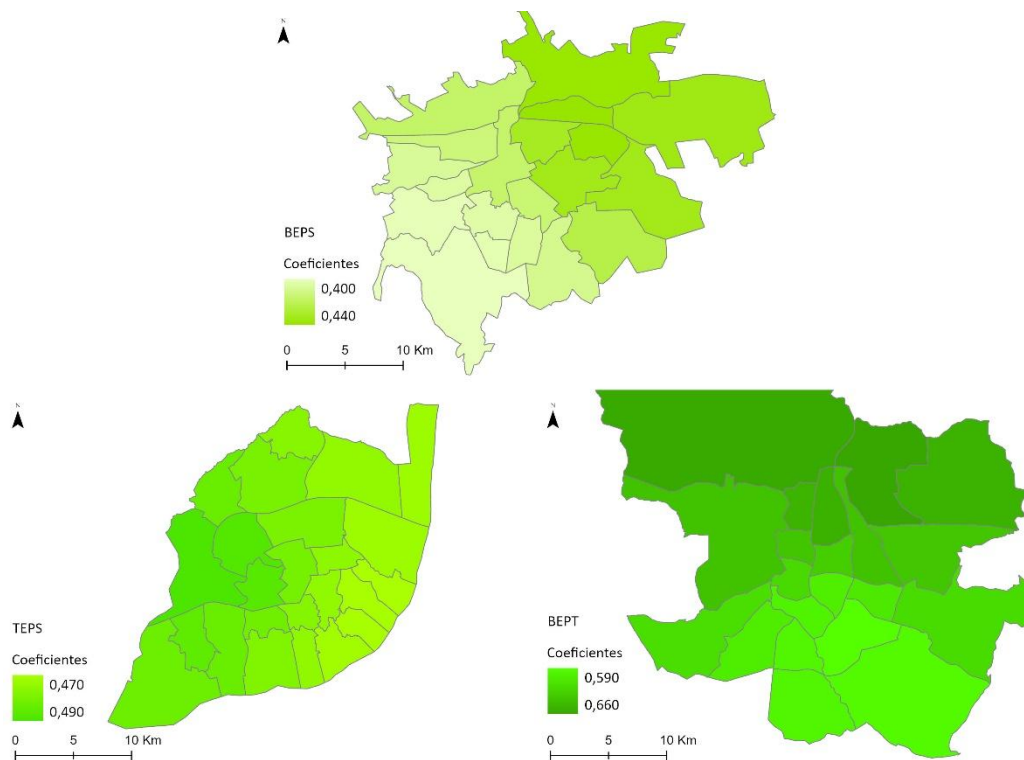


Figura 19 - Coeficientes da variável “Rede ciclável”

Em Lisboa, a presença de sistemas partilhados de bicicletas exerce uma influência positiva nas viagens de BEPT e TEPT, enquanto para BEPS e TEPS os coeficientes são negativos na parte sul e positivos no norte da cidade. Já em Cluj-Napoca, o sistema de bicicletas convencionais ClujBike influencia positivamente a concentração de viagens dos três modos analisados.

Em Madrid, estes coeficientes são consistentemente negativos. No entanto, a falta da correlação positiva esperada é atribuída ao calendário de desenvolvimento da rede de bicicletas partilhadas da BiciMAD. Os nossos dados, recolhidos entre 2022 e 2023, precederam a expansão das estações de bicicletas partilhadas, que foi concluída no final de 2023. Assim, áreas que anteriormente não dispunham de bicicletas elétricas partilhadas são agora polos ativos, demonstrando a natureza dinâmica da micromobilidade urbana, onde o desenvolvimento de infraestruturas e facilidades podem alterar rapidamente os padrões de utilização.

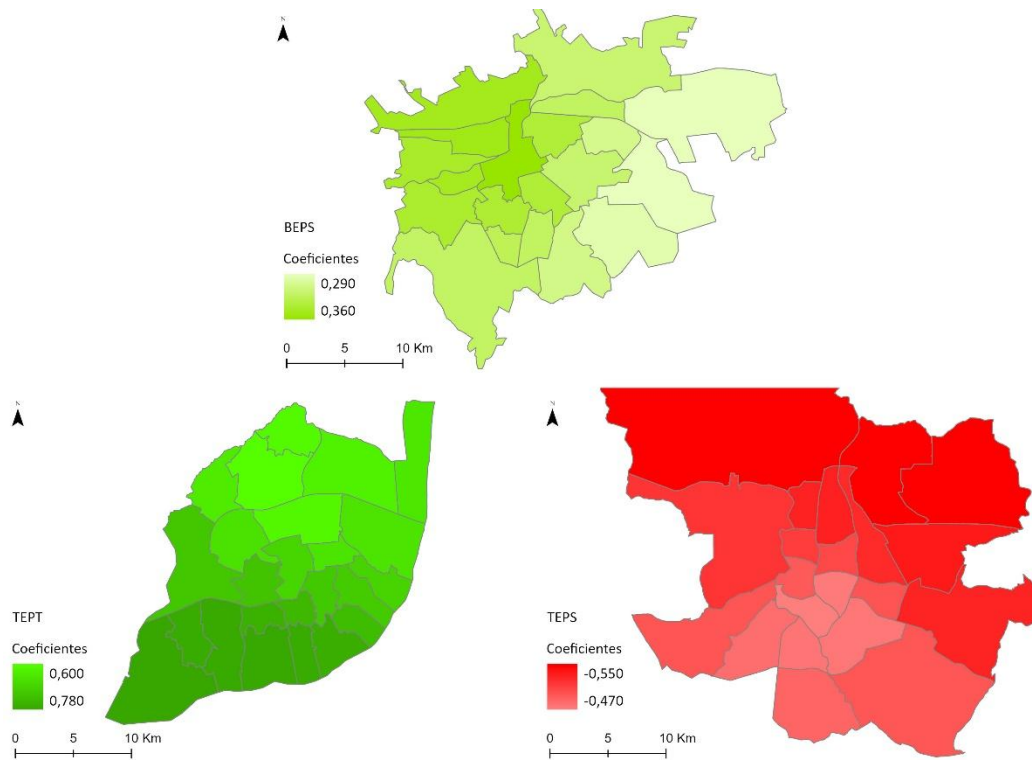


Figura 20 - Coeficientes da variável “Docas rede bicicletas partilhadas”

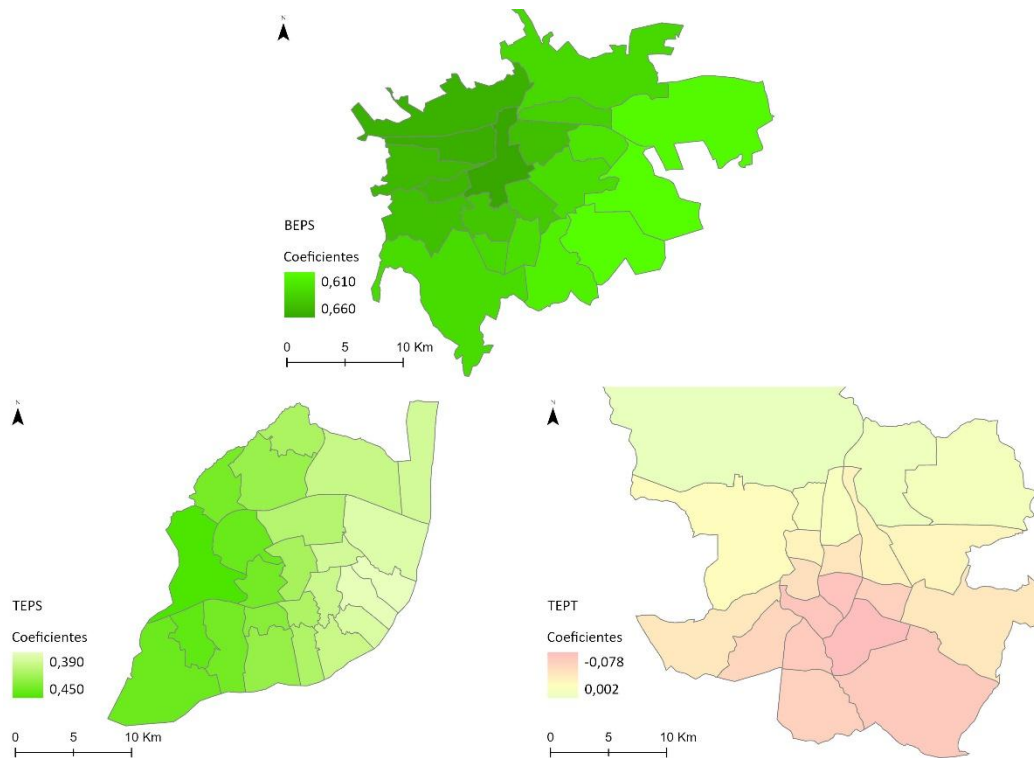


Figura 21 - Coeficientes da variável “População residente”

A variável “População residente” apresenta coeficientes positivos (ver Figura 21). Em Lisboa, verificam-se valores mais altos para BEPS e TEPS, particularmente no centro e lado oeste da cidade. Em Madrid, os coeficientes são negativos para TEPS e parcialmente para TEPT, indicando que as trotinetes são frequentemente utilizadas em áreas menos povoadas.

A variável “Preço de venda dos imóveis” mostra uma influência positiva na concentração espacial das viagens dos quatro modos em Madrid e Cluj-Napoca, refletindo a tendência de utilização destes modos por classes sociais mais altas. Em contrapartida, em Lisboa, este coeficiente é negativo para os quatro modos, indicativo de um acesso mais amplo a estes modos de transporte por parte da classe média-baixa (ver Figura 22).

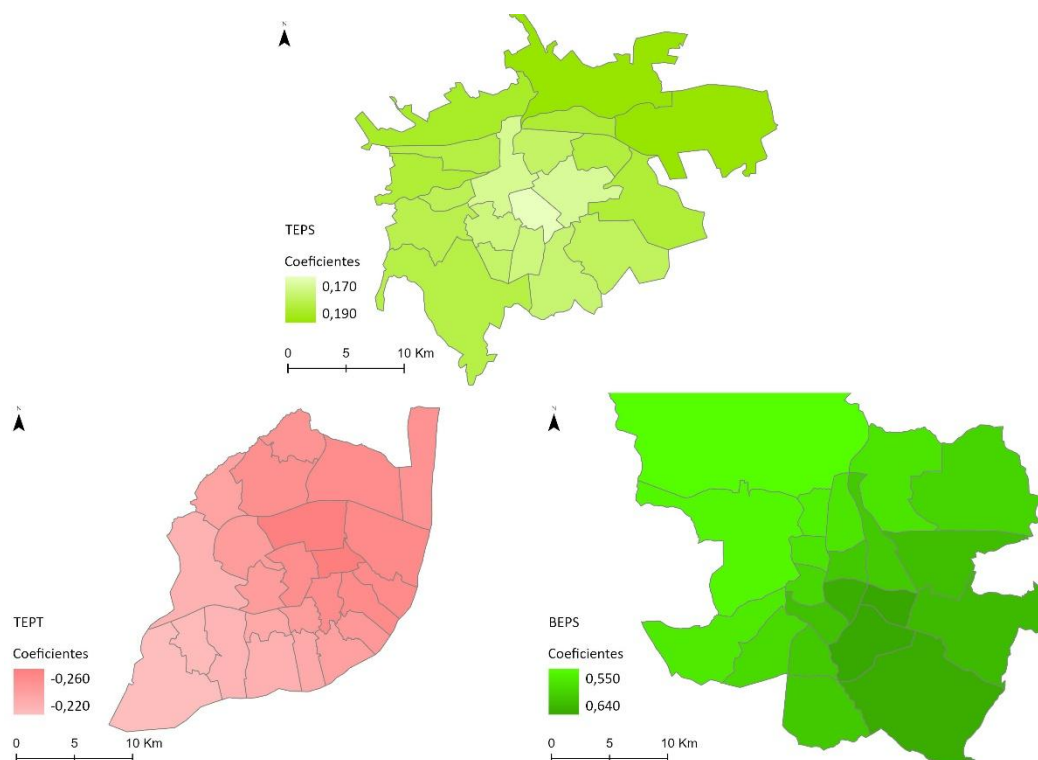


Figura 22 - Coeficientes da variável 'Preço de venda dos imóveis'

A variável “Capacidade de alojamento turístico” revela coeficientes oscilantes, com impactos distintos em função do modo e área geográfica. Em Lisboa, os valores dos coeficientes são elevados para BEPS e TEPS, especialmente no centro e nas freguesias mais turistificadas como Misericórdia, Estrela, Alcântara e Belém. Em Madrid e Cluj-Napoca, as

atividades turísticas favorecem as viagens de todos os modos analisados, com coeficientes substancialmente elevados (ver Figura 23).

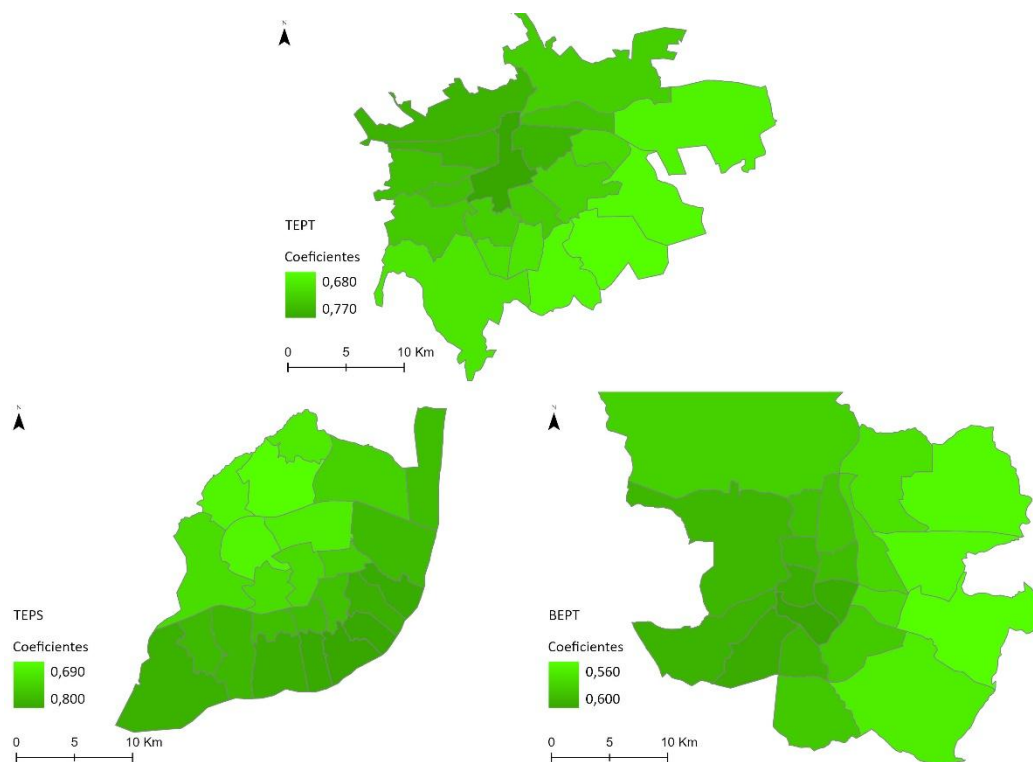


Figura 23 - Coeficientes da variável 'Capacidade de alojamento turístico'

A influência positiva da variável “Áreas residenciais” sobre as viagens dos quatro modos em Lisboa sugere uma integração eficaz destes modos de transporte no quotidiano dos residentes (ver Figura 24). Isso indica que em Lisboa, a proximidade das opções de transporte partilhado e pessoal às áreas residenciais facilita o seu uso como modo principal ou complementar de deslocação. Em contraste, em Madrid e Cluj-Napoca, os coeficientes negativos associados a esta variável sugerem que as deslocações realizadas nestes modos tendem a ocorrer fora das zonas residenciais (Figura 24).

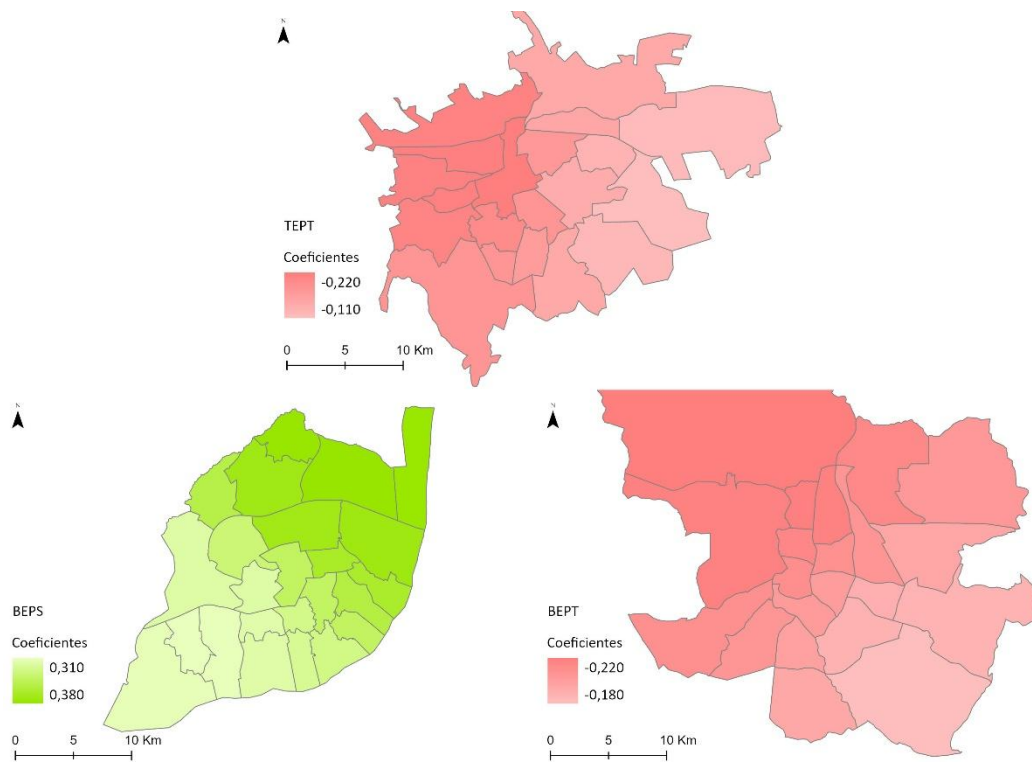


Figura 24 - Coeficientes da variável “Áreas residenciais”

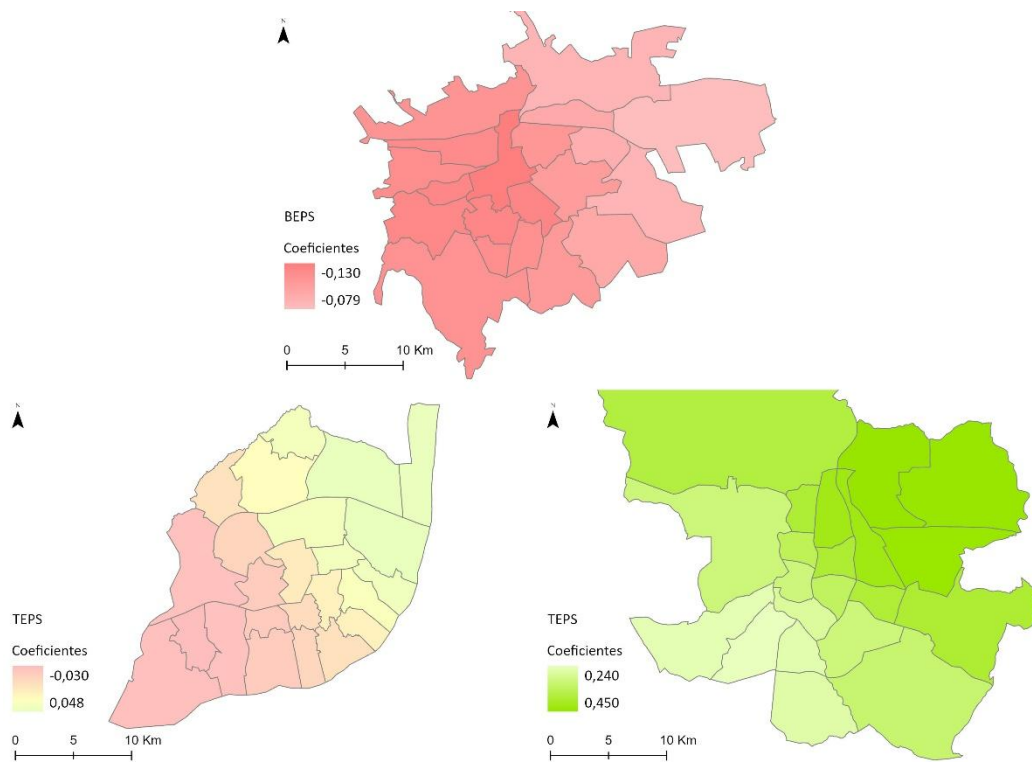


Figura 25 - Coeficientes da variável “Estabelecimentos industriais e comerciais”

Os coeficientes negativos para as TEPS em Lisboa e TEPS e TEPT em Cluj-Napoca em relação à variável “Estabelecimentos industriais e comerciais” indicam que estes modos de transporte não são necessariamente utilizados para viagens para o trabalho ou compras em grandes superfícies comerciais (ver Figura 25).

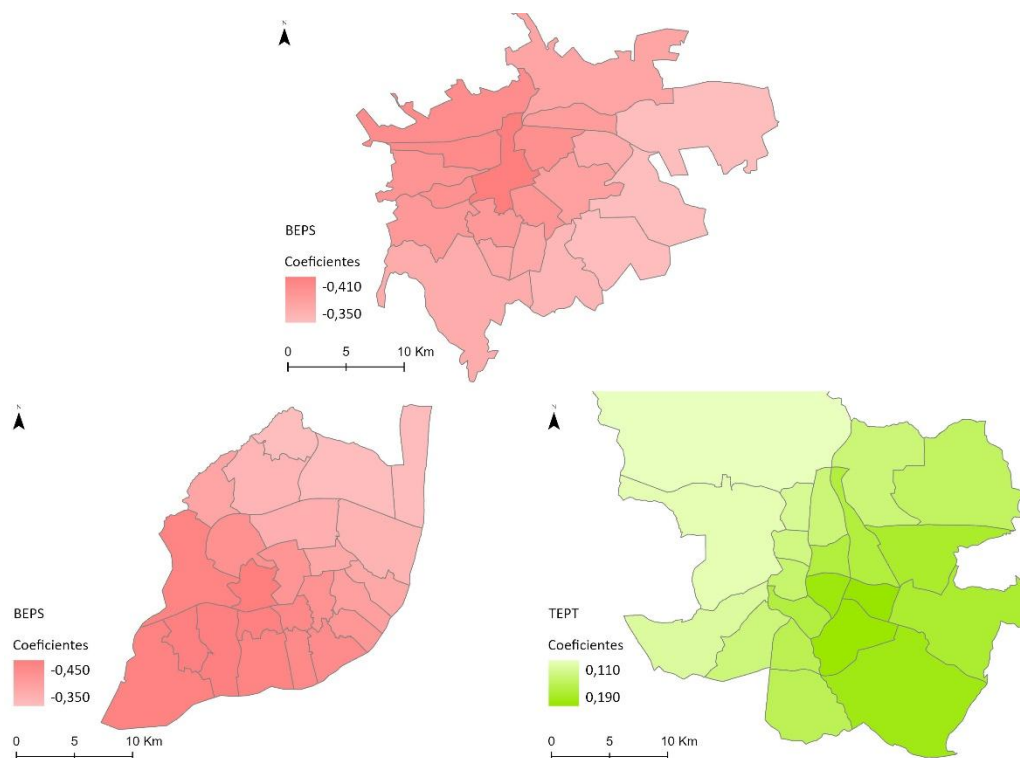


Figura 26 - Coeficientes da variável “Espaços verdes urbanos”

Por fim, os coeficientes da variável “Espaços verdes urbanos” nas três cidades sugerem um padrão de uso diferenciado em áreas de lazer e recreação (Figura 26). Em Lisboa, a presença positiva dos coeficientes para BEPT e TEPT sugere que estes modos são utilizados para atividades de lazer ou como uma forma de atravessar tais áreas. Por outro lado, os coeficientes são negativos para as BEPS e TEPS em Lisboa, BEPS, TEPS e TEPT em Cluj-Napoca e TEPS em Madrid.

Neste Capítulo 4 foram analisados os principais padrões de mobilidade associados aos utilizadores de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT, bem como a sua distribuição espacial nas cidades estudadas. Os resultados revelaram uma diversidade significativa nos hábitos de utilização e nas motivações que orientam a escolha destes modos de transporte. A análise evidenciou ainda a importância de infraestruturas adequadas e de políticas públicas de incentivo, como fatores determinantes para a consolidação e expansão da micromobilidade elétrica no contexto urbano.

5 CLUSTERIZAÇÃO DOS UTILIZADORES DE MICROMOBILIDADE ELÉTRICA E NÃO UTILIZADORES

Este Capítulo 5 apresenta o processo e os resultados da segmentação dos utilizadores e não utilizadores de micromobilidade elétrica nas cidades de Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca. A análise baseia-se num conjunto de doze variáveis selecionadas com base em critérios estatísticos e teóricos, procurando garantir uma segmentação robusta e interpretável. Além da identificação dos *clusters*, são examinadas as variáveis mais influentes na sua formação, avaliando-se a qualidade da segmentação através de testes estatísticos e gráficos complementares (dendrogramas, *heatmaps* e representações no plano da ACP). São ainda exploradas as associações estatísticas entre variáveis e *clusters*, bem como a sua distribuição espacial nas três cidades. Por fim, é apresentado um exercício adicional de sensibilidade, com um modelo alternativo de clusterização baseado num subconjunto reduzido de oito variáveis, de modo a testar a estabilidade dos resultados.

5.1 TESTES DE ADEQUAÇÃO PARA A ANÁLISE MULTIVARIADA

Antes de se proceder à ACP, foi avaliada a qualidade dos dados e a sua adequação para técnicas de análise multivariada, recorrendo a três testes fundamentais: o FIV, a medida de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de esfericidade de Bartlett.

Em primeiro lugar, a análise dos valores de FIV revelou que nenhuma das variáveis apresenta multicolinearidade severa, dado que todos os valores se situam significativamente abaixo dos limiares críticos normalmente aceites (valores superiores a 5 ou 10). Assim, conclui-se que não existe redundância excessiva entre as variáveis, o que valida a sua permanência no modelo de análise multivariada.

No que diz respeito à medida KMO, os valores obtidos variam entre as três cidades analisadas: Lisboa (0,60), Madrid (0,68) e Cluj-Napoca (0,71). De acordo com os critérios estabelecidos por Kaiser, estes resultados situam-se dentro da gama considerada como minimamente aceitável (valores acima de 0,5), sendo que valores superiores a 0,6 são desejáveis para

garantir uma estrutura de correlação adequada entre as variáveis. Assim, apesar de os valores para Lisboa e Madrid serem moderados, e o de Cluj-Napoca ligeiramente superior, os três casos demonstram condições suficientes para a aplicação da ACP.

Tabela 12 - Testes de adequação dos dados para análise estatística multivariada (VIF, KMO e Bartlett)

Variável	Lisboa			Madrid			Cluj-Napoca		
	FIV	KMO	Bartlett p-value	FIV	KMO	Bartlett p-value	FIV	KMO	Bartlett p-value
btp	1,53		***	1,29		***	1,38		***
tr	1,90		***	1,64		***	1,32		***
gen	1,90		***	1,63		***	1,32		***
idd	1,90		***	1,64		***	1,30		***
sf	1,90		***	1,63		***	1,33		***
freg	1,88		***	1,64		***	1,31		***
imc	1,90		***	1,64		***	1,32		***
ner	1,87		***	1,56		***	1,31		***
spr	1,90		***	1,64		***	1,32		***
dmaf	1,90		***	1,64		***	1,32		***
dspbt	1,90		***	1,63		***	1,32		***
ccaf	1,90		***	1,64		***	1,32		***
caf	1,90	0,60	***	1,63	0,68	***	1,32	0,71	***
nvd	1,90		***	1,62		***	1,32		***
dvr	1,90		***	1,63		***	1,32		***
dpvr	1,90		***	1,63		***	1,32		***
mvr	1,90		***	1,63		***	1,32		***
daf_c	1,90		***	1,64		***	1,32		***
dr	1,90		***	1,64		***	1,32		***
mtvr_walking	1,89		***	1,63		***	1,30		***
mtvr_ownmicromob	1,25		***	1,23		***	1,17		***
mtvr_sharedmicromob	1,74		***	1,49		***	1,27		***
mtvr_pt	1,89		***	1,62		***	1,32		***
mtvr_taxi	1,88		***	1,64		***	1,32		***
mtvr_car	1,88		***	1,64		***	1,32		***

Significância: *** - valor-p < 1%; ** - valor-p < 5%; * - valor-p < 10%.

Adicionalmente, os testes de esfericidade de Bartlett revelaram, para todas as cidades, valores-p extremamente significativos ($p < 0,001$), indicados como ‘***’ na Tabela 12. Esta forte significância estatística confirmou a existência de correlações relevantes entre as variáveis, reforçando a pertinência da utilização da ACP como técnica de redução de dimensionalidade. Em suma, os resultados combinados dos testes de multicolinearidade, KMO e Bartlett demonstram que os dados são adequados para a aplicação de uma análise

multivariada, nomeadamente a ACP, possibilitando a redução da complexidade do conjunto de dados e a identificação de padrões subjacentes.

5.2 APLICAÇÃO INICIAL DA ACP (PRÉ-SELEÇÃO DE VARIÁVEIS)

A ACP foi aplicada como uma etapa exploratória com o objetivo de reduzir a dimensionalidade dos dados, identificando as variáveis com maior relevância na explicação da variância observada nos padrões de mobilidade urbana das três cidades em estudo: Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca. A ACP revelou uma boa capacidade de síntese da estrutura subjacente dos dados, tendo as dez primeiras componentes principais explicado 65,2% da variância total em Lisboa, 68,5% em Madrid e 66,8% em Cluj-Napoca. Este valor encontra-se dentro dos padrões habitualmente considerados aceitáveis para estudos de natureza exploratória.

Com base no critério de Kaiser, que recomenda a retenção de componentes com *eigenvalues* superiores a 1, foram retidas as dez primeiras componentes, assegurando uma representação estatisticamente robusta da variabilidade dos dados. A escolha deste número de componentes permitiu equilibrar a redução da complexidade do modelo com a preservação da variância explicada, essencial para a robustez das análises subsequentes. O Gráfico 20, o Gráfico 21 e o Gráfico 22 apresentam os *scree plots* para Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca, evidenciando a variância explicada por cada componente principal e apoiando a decisão de retenção de dez componentes com base no critério de Kaiser.

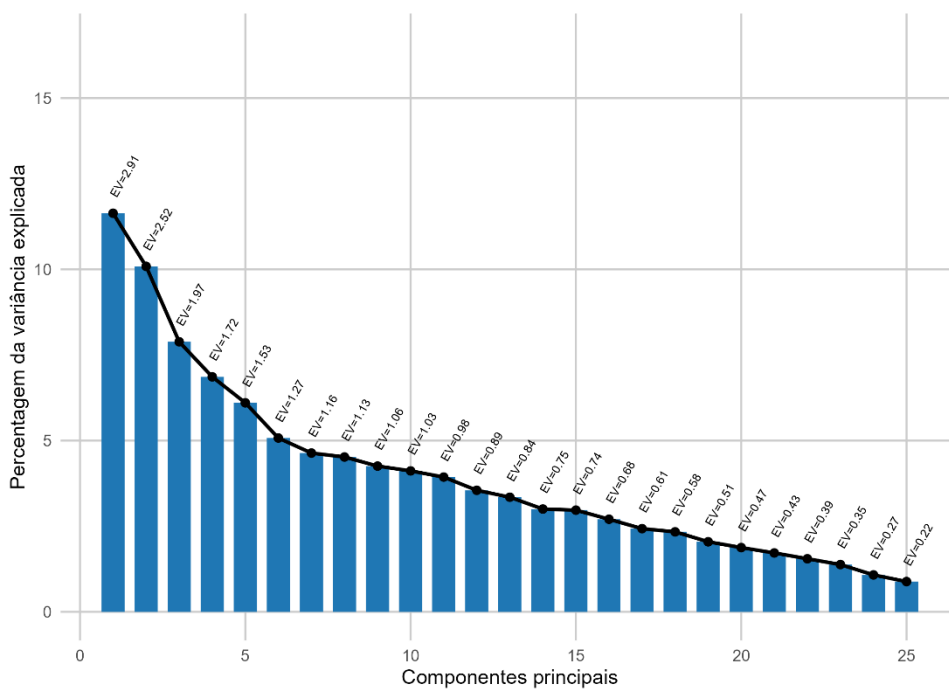


Gráfico 20 - Variância explicada pelas componentes principais da ACP em Lisboa

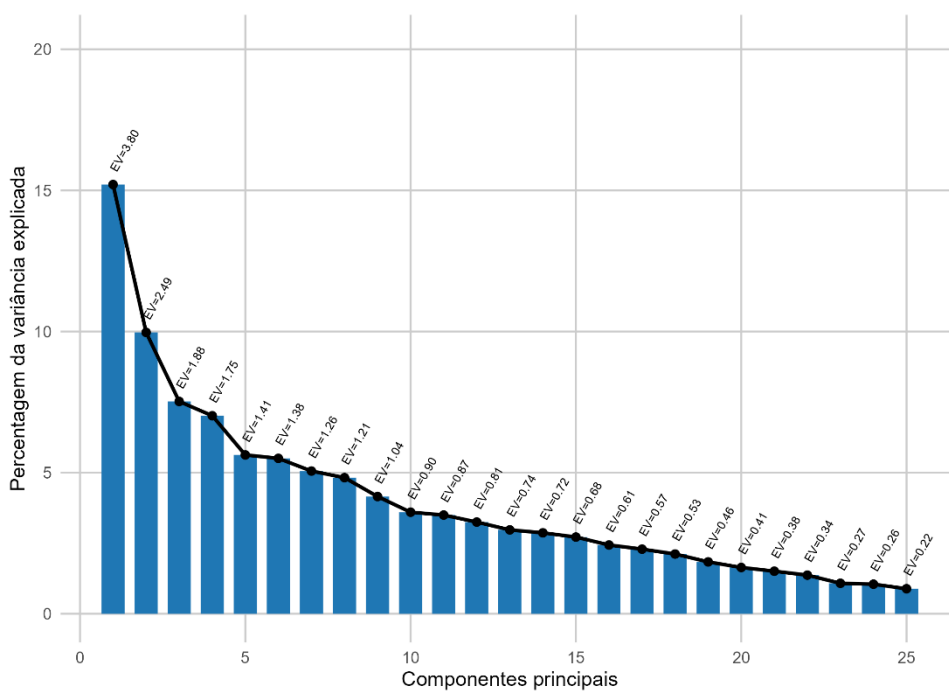


Gráfico 21 - Variância explicada pelas componentes principais da ACP em Madrid

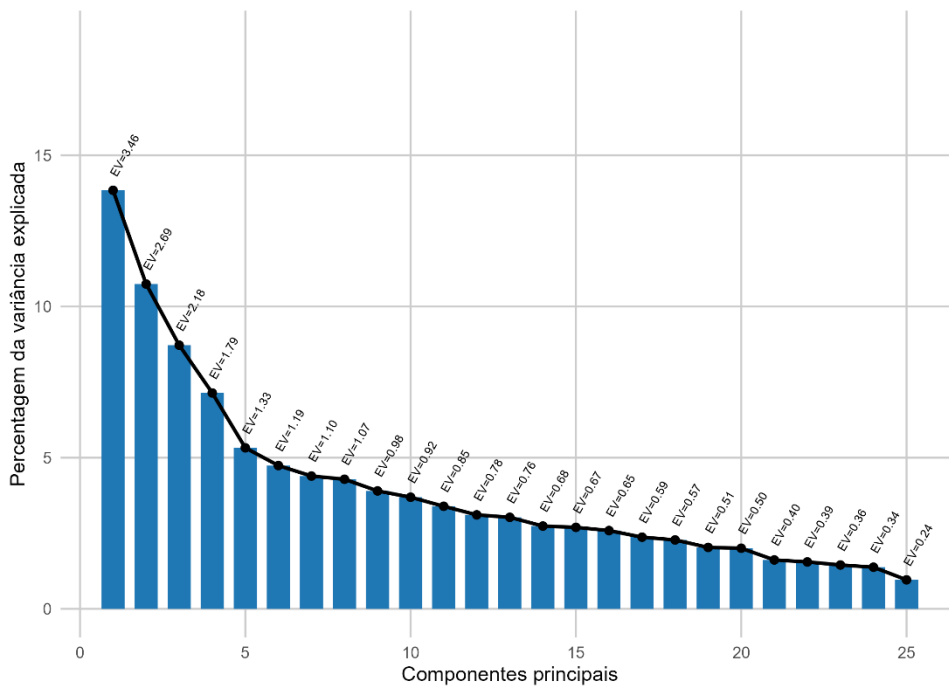


Gráfico 22 - Variância explicada pelas componentes principais da ACP em Cluj-Napoca

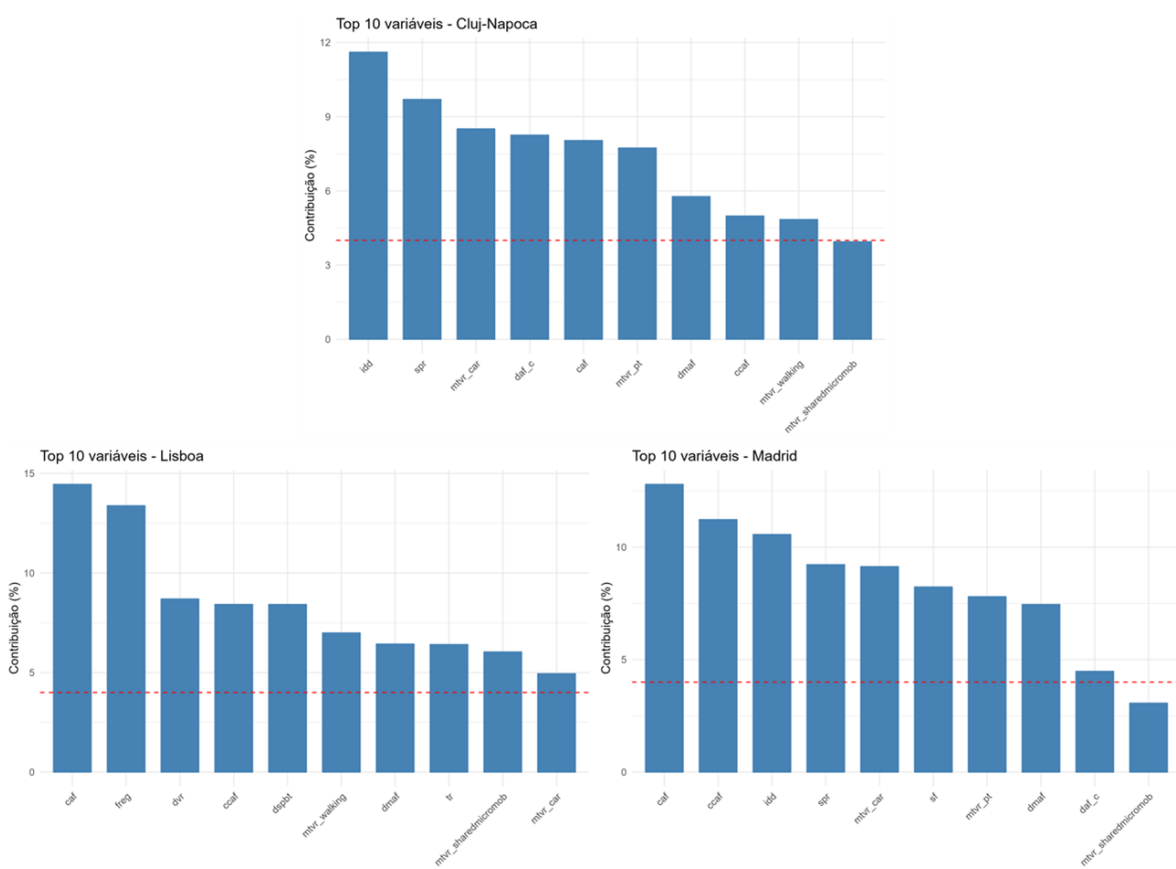


Gráfico 23 - Top 10 variáveis com maior contribuição para as dez primeiras componentes principais da ACP

A seleção das variáveis para a análise de *clusters* foi realizada com base na média dos contributos observados nas dez primeiras componentes principais, assegurando uma abordagem estatisticamente sólida e comparável entre contextos. Foram retidas dez variáveis com contributos consistentes em, pelo menos, duas das três cidades analisadas: dr, imc, nvd, ner, daf_c, gen, mtrv_ownmicromob, btp, mvr e mtrv_sharedmicromob.

Adicionalmente, tendo em conta os objetivos da investigação e a relevância teórica de certos aspetos sociodemográficos e comportamentais, foram reincluídas cinco variáveis complementares: mtrv_walking, spr, idd, mtrv_car e mtrv_pt. A sua incorporação permitiu aprofundar a caracterização dos perfis de mobilidade e garantir uma segmentação mais realista e interpretativamente rica.

Embora o modelo tenha considerado as dez primeiras componentes principais para garantir robustez estatística, a análise interpretativa centrou-se nas duas primeiras dimensões, facilitando a visualização gráfica e a leitura dos contributos discriminantes das variáveis. Estas duas dimensões explicam, respetivamente, 11,6% e 10,1% da variância em Lisboa, 15,2% e 10,0% em Madrid, e 13,8% e 10,7% em Cluj-Napoca. A inércia acumulada destas duas componentes foi considerada suficiente para proporcionar uma interpretação significativa da estrutura latente dos dados, de acordo com as boas práticas na representação bidimensional da ACP.

Tabela 13 - Medidas discriminantes das duas primeiras dimensões da ACP para Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca

Variável	Lisboa				Madrid				Cluj-Napoca			
	1		2		1		2		1		2	
	Dimensão	Contribuição	Dimensão	Contribuição	Dimensão	Contribuição	Dimensão	Contribuição	Dimensão	Contribuição	Dimensão	Contribuição
btp	0,038	0,1%	0,574	13,1%	0,194	1,0%	0,407	6,6%	0,044	0,1%	0,060	0,1%
tr	0,432	6,4%	0,302	3,6%	-0,296	2,3%	0,233	2,2%	-0,254	1,9%	0,545	11,1%
gen	-0,177	1,1%	0,286	3,2%	-0,115	0,3%	0,076	0,2%	-0,083	0,2%	0,258	2,5%
idd	0,182	1,1%	-0,217	1,9%	0,634	10,6%	-0,389	6,1%	0,634	11,6%	-0,401	6,0%
sf	-0,03	0,0%	0,355	5,0%	-0,559	8,2%	0,404	6,5%	-0,369	3,9%	0,500	9,3%
freg	0,624	13,4%	0,277	3,0%	0,189	0,9%	0,393	6,2%	0,321	3,0%	0,494	9,1%
imc	0,145	0,7%	0,071	0,2%	0,187	0,9%	-0,064	0,2%	0,294	2,5%	-0,058	0,1%
ner	-0,086	0,3%	-0,306	3,7%	0,203	1,1%	-0,316	4,0%	0,130	0,5%	-0,353	4,6%
spr	0,121	0,5%	-0,12	0,6%	0,592	9,2%	-0,482	9,3%	0,579	9,7%	-0,541	10,9%
dmaf	0,433	6,4%	-0,435	7,5%	0,532	7,5%	0,054	0,1%	0,447	5,8%	0,292	3,2%
dspbt	0,495	8,4%	0,236	2,2%	0,266	1,9%	0,366	5,4%	0,360	3,7%	0,445	7,4%
ccaf	0,495	8,4%	-0,499	9,9%	0,653	11,2%	-0,033	0,0%	0,415	5,0%	0,066	0,2%
caf	0,648	14,5%	-0,380	5,7%	0,697	12,8%	0,117	0,5%	0,527	8,0%	0,151	0,9%
nvd	0,186	1,2%	0,126	0,6%	-0,268	1,9%	-0,052	0,1%	-0,009	0,0%	-0,013	0,0%
dvr	0,503	8,7%	0,408	6,6%	0,132	0,5%	0,611	15,0%	0,339	3,3%	0,423	6,7%
dpvr	0,271	2,5%	0,414	6,8%	0,106	0,3%	0,536	11,5%	0,254	1,9%	0,392	5,7%
mvr	-0,121	0,5%	-0,174	1,2%	0,015	0,0%	-0,175	1,2%	-0,185	1,0%	0,179	1,2%
daf_c	0,25	2,1%	-0,391	6,1%	0,413	4,5%	-0,039	0,1%	0,535	8,3%	-0,032	0,0%
dr	0,075	0,2%	0,044	0,1%	0,084	0,2%	0,040	0,1%	0,142	0,6%	0,063	0,1%
mtvr_walking	-0,451	7,0%	-0,003	0,0%	-0,329	2,8%	-0,300	3,6%	-0,409	4,8%	-0,285	3,0%
mtvr_ownmicromob	-0,218	1,6%	-0,479	9,1%	-0,251	1,7%	-0,587	13,8%	-0,156	0,7%	-0,461	7,9%
mtvr_sharedmicromob	-0,419	6,0%	-0,187	1,4%	-0,341	3,1%	-0,394	6,2%	-0,369	3,9%	-0,338	4,2%
mtvr_pt	-0,18	1,1%	0,396	6,2%	-0,545	7,8%	0,053	0,1%	-0,517	7,7%	0,084	0,3%
mtvr_taxi	-0,282	2,7%	0,242	2,3%	-0,096	0,2%	-0,035	0,0%	-0,342	3,4%	-0,273	2,8%
mtvr_car	0,379	4,9%	0,014	0,0%	0,589	9,1%	0,139	0,8%	0,543	8,5%	-0,274	2,8%
Inércia	2,91		2,522		3,802		2,492		3,461		2,686	
% variância explicada	11,6%		10,1%		15,2%		10,0%		13,8%		10,7%	

5.3 CLUSTERIZAÇÃO COM 15 VARIÁVEIS

Com o objetivo de identificar o método de ligação mais adequado e o número ótimo de *clusters*, foram calculados três índices de validação interna para cada cidade e para diferentes métodos de ligação: Calinski-Harabasz (Gráfico 24), Silhouette (Gráfico 25) e Dunn (Gráfico 26). O índice de Calinski-Harabasz (Gráfico 24) mostrou-se o mais consistente na identificação de estruturas bem definidas, apresentando os valores mais elevados para o método de Ward.D2, em todas as cidades. Esta evidência estatística justifica a adoção do índice como principal critério de avaliação da clusterização. A variação do índice em função do número de *clusters* sugere que soluções com quatro a seis agrupamentos apresentam a melhor relação entre coerência interna e separação entre grupos, sendo observada uma maior estabilidade e definição da estrutura com cinco *clusters*, especialmente no método Ward.D2.

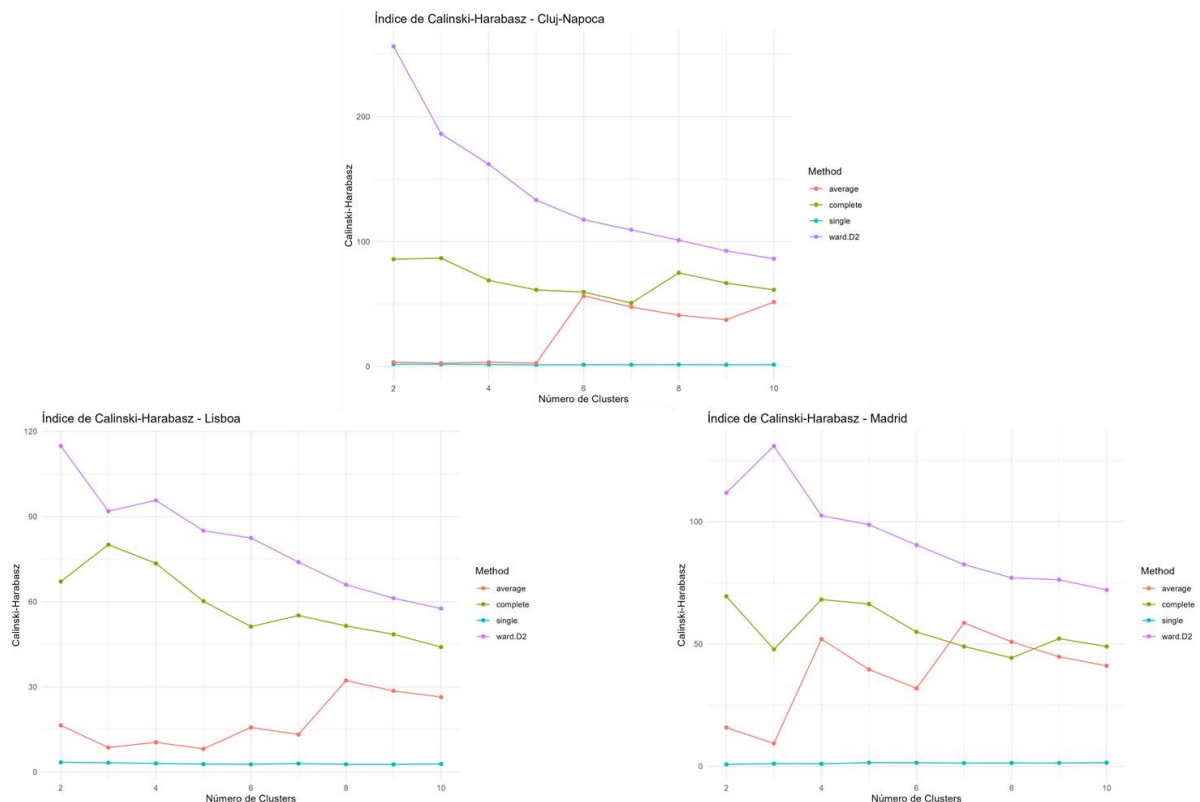


Gráfico 24 - Variação do índice de Calinski-Harabasz por método de ligação e número de *clusters*

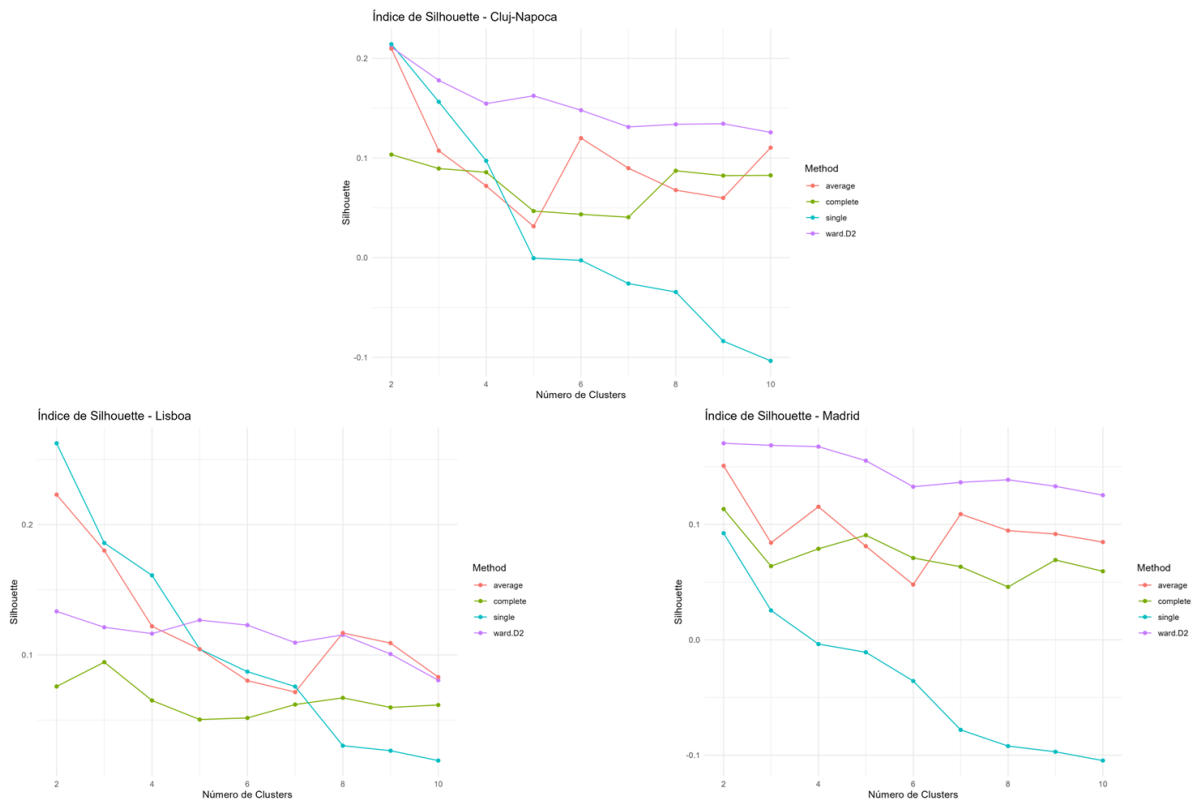


Gráfico 25 - Variação do índice de Silhouette por método de ligação e número de *clusters*

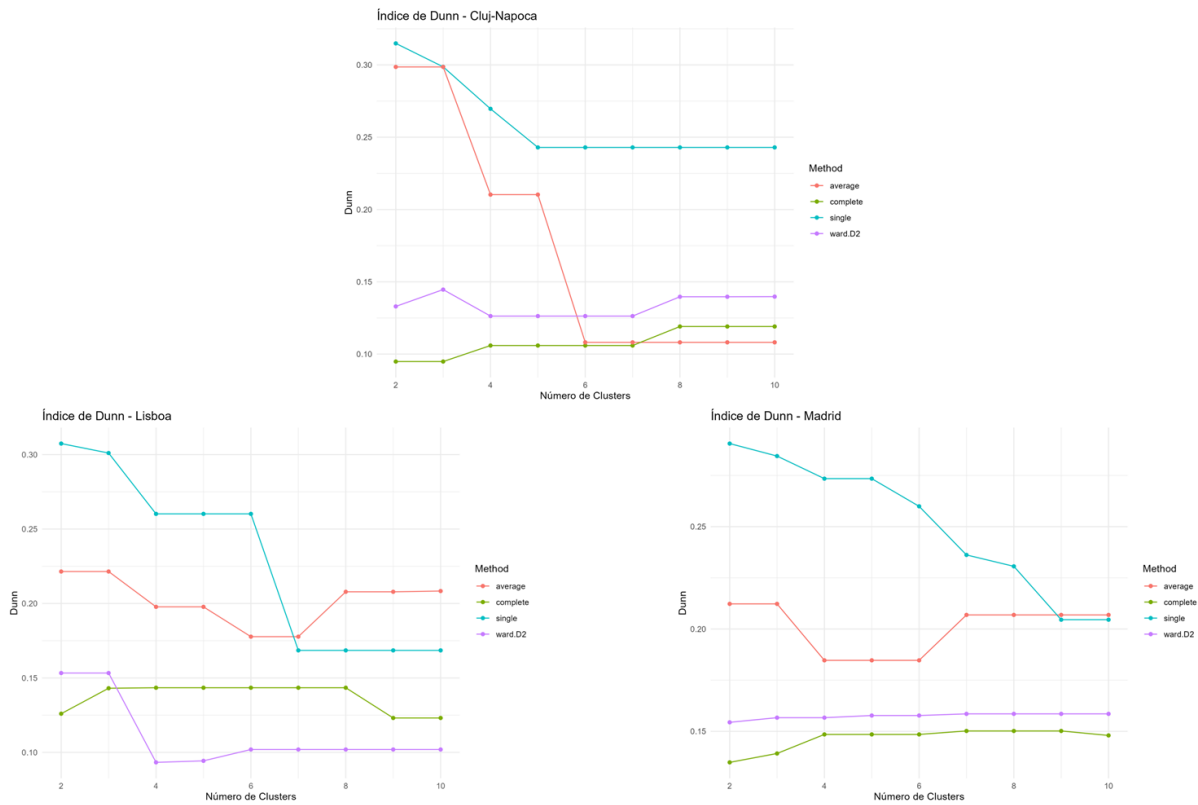


Gráfico 26 - Variação do índice de Dunn por método de ligação e número de *clusters*

Apesar de secundários, os índices de Silhouette e Dunn foram também analisados para reforçar a robustez da escolha. Embora tenham apresentado valores ligeiramente inferiores, especialmente para números de *clusters* mais elevados, os resultados mostraram-se coerentes com os obtidos por Calinski-Harabasz. O método de Ward.D2 manteve-se competitivo nestes índices, sem apresentar desempenhos significativamente inferiores aos demais. A convergência entre os três indicadores validou a opção pelo método hierárquico Ward.D2 com cinco *clusters* como abordagem final da segmentação.

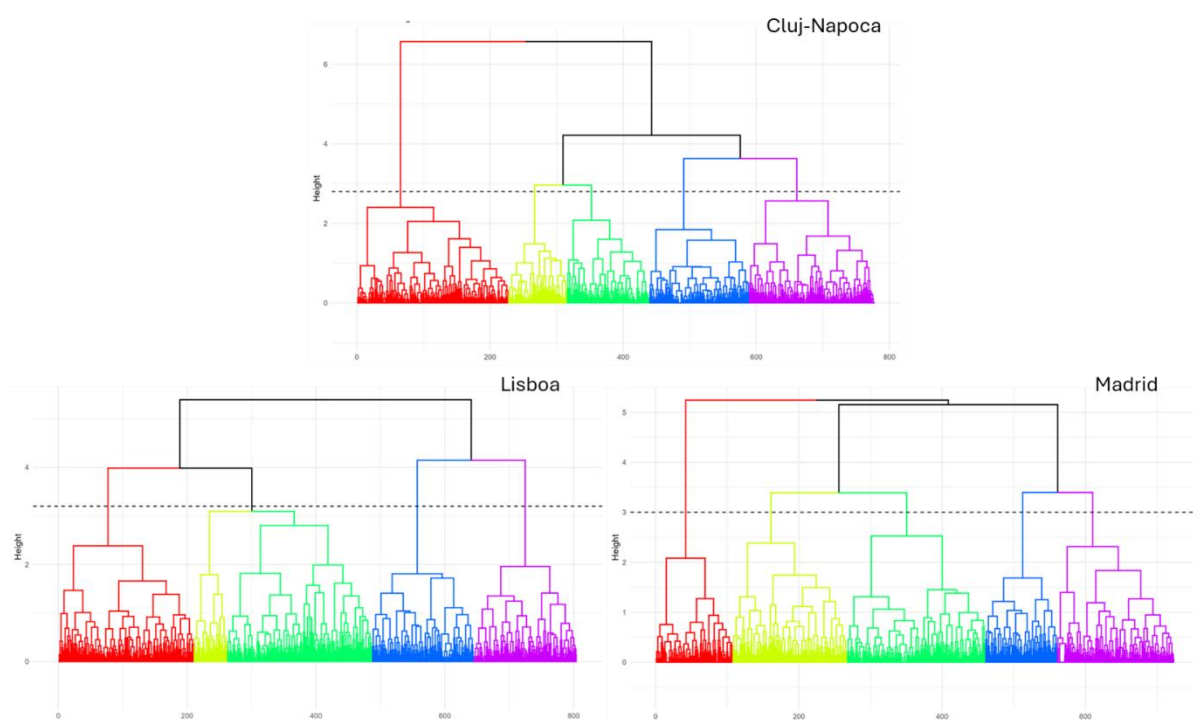


Figura 27 - Dendrogramas da análise de *clusters* hierárquica (15 variáveis)

A análise hierárquica de agrupamento, fundamentada no método de ligação Ward.D2 e na distância de Gower, permitiu identificar estruturas latentes bem definidas em cada uma das cidades. Os dendrogramas apresentados na Figura 27 ilustram o processo de fusão progressiva dos indivíduos em grupos. A altura dos ramos evidencia a distância entre os agrupamentos e confirma a existência de separações claras entre os grupos principais.

Após a formação preliminar dos agrupamentos, procedeu-se à validação estatística da segmentação com base em três testes complementares: o teste do Qui-Quadrado, o teste de Kruskal-Wallis e os testes Post-Hoc de Dunn.

Em primeiro lugar, os testes do Qui-Quadrado demonstraram que, à exceção da variável “dr”, todas as variáveis apresentam associações estatisticamente significativas com os agrupamentos formados em cada uma das cidades ($p < 0,001$), o que confirma a sua relevância na diferenciação entre grupos. A variável “dr”, contudo, apresentou valores-p não significativos nas três cidades (Lisboa $p = 0,27$, Madrid $p = 0,32$, Cluj-Napoca $p = 0,63$), sugerindo a ausência de associação estatística entre esta variável e os perfis de mobilidade.

Tabela 14 - Resultados dos Testes do Qui-Quadrado (15 variáveis)

Variáveis	Lisboa	Madrid	Cluj-Napoca
ner	79,5***	136,8***	152,1***
daf_c	48,9***	48,0***	136,0***
mtvr_ownmicromob	578,2***	511,2***	390,4***
mvr	510,2***	549,6***	516,8***
spr	387,7***	609,9***	628,6***
idd	357,0***	668,8***	572,4***
mtvr_sharedmicromob	584,8***	472,1***	390,5***
btp	715,8***	667,6***	449,0***
gen	54,1***	87,0***	200,4***
mtvr_car	177,2***	86,9***	191,0***
mtvr_pt	108,0***	107,2***	319,0***
mtvr_walking	152,4***	213,5***	123,8***
dr	5,2	4,7	2,6
nvd	91,1***	70,5***	54,6***
imc	75,3***	68,5***	63,7***

Significância: *** - valor-p < 1%; ** - valor-p < 5%; * - valor-p < 10%.

Em complementaridade, os testes de Kruskal-Wallis corroboram este diagnóstico, ao indicarem que a variável “dr” não apresenta diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, também com valores-p superiores ao limiar de significância. Deste modo, com base na dupla evidência estatística, a variável “dr” foi excluída do modelo final de clusterização.

Tabela 15 - Resultados do Teste de Kruskal-Wallis (15 variáveis)

Variáveis	Lisboa	Madrid	Cluj-Napoca
ner	***	***	***
daf_c	***	***	***
mtvr_ownmicromob	***	***	***
mvr	***	***	***
spr	***	***	***
idd	***	***	***
mtvr_sharedmicromob	***	***	***
btp	***	***	***
gen	***	***	***
mtvr_car	***	***	***
mtvr_pt	***	***	***
mtvr_walking	***	***	***
dr	0,27	0,32	0,63
nvd	***	***	***
imc	***	***	***

Significância: *** - valor-p < 1%; ** - valor-p < 5%; * - valor-p < 10%.

Por último, foi executada uma análise aprofundada dos resultados dos testes Post-Hoc de Dunn, com correção de Bonferroni. Estes testes possibilitaram identificar quais pares de *clusters* exibiam diferenças estatisticamente significativas para cada variável, proporcionando uma visão mais pormenorizada sobre a sua capacidade discriminativa. A contagem das comparações não significativas revelou que a variável “nvd” (número de viagens diárias) apresentou um número elevado de pares sem diferenças significativas, especialmente em Lisboa e Cluj-Napoca, o que indica uma eficácia limitada na distinção entre grupos. Com base nesta evidência estatística, a variável “nvd” foi excluída do modelo final de clusterização.

No caso da variável “imc”, embora não tenha apresentado o maior número de comparações não significativas, verificou-se uma baixa consistência na diferenciação dos *clusters* e uma fraca relevância interpretativa à luz da análise qualitativa dos perfis de mobilidade urbana. Deste modo, a opção pela exclusão da variável “imc” foi sobretudo fundamentada na sua limitada utilidade analítica e teórica, não acrescentando valor na caracterização comportamental dos grupos identificados nas amostras desta tese de doutoramento.

Tabela 16 - Número de comparações não significativas nos Testes Post-Hoc de Dunn

Variáveis	Lisboa	Madrid	Cluj-Napoca
btp	2	3	6
daf_c	4	6	3
gen	5	6	3
idd	6	5	4
imc	6	4	6
mtvr_car	4	5	3
mtvr_ownmicromob	2	2	4
mtvr_pt	3	2	5
mtvr_sharedmicromob	3	3	4
mtvr_walking	4	4	2
mvr	2	3	6
ner	5	6	5
nvd	6	6	9
spr	6	6	6

5.4 ACP FINAL COM DOZE VARIÁVEIS

Após a aplicação inicial da ACP e a seleção de variáveis com base em critérios estatísticos e teóricos, foi realizada uma segunda ACP, restrita ao conjunto final de doze variáveis utilizadas na análise de *clusters*. Esta etapa visou assegurar a consistência metodológica entre a redução de dimensionalidade e o modelo efetivo de segmentação adotado, permitindo validar a estrutura latente dos dados.

Os resultados demonstram que as dez primeiras componentes principais captaram 94,0% da variância em Lisboa, 94,3% em Cluj-Napoca e 95,5% em Madrid, confirmando a robustez da estrutura subjacente. As duas primeiras componentes continuam a revelar-se particularmente informativas, explicando 32,2% da variância em Lisboa, 35,8% em Cluj-Napoca e 35,9% em Madrid (ver Tabela 17).

Tabela 17 - Resumo da variância explicada pelas componentes principais na ACP final (doze variáveis)

Cidade	CP1	CP2	CP1-CP2	CP1-CP5	CP1-CP10
Lisboa	17,4%	14,8%	32,2%	60,9%	94,0%
Cluj-Napoca	21,0%	14,9%	35,8%	65,2%	94,3%
Madrid	20,0%	15,9%	35,9%	64,3%	95,5%

Estas proporções confirmam que, mesmo após a reconfiguração do conjunto de variáveis, a estrutura explicativa dos dados se manteve estável, sem perda significativa de informação. Assim, a nova configuração da ACP continua a cumprir o seu objetivo essencial: permitir uma leitura mais simples e eficiente do espaço multidimensional, sustentando de forma sólida a análise de *clusters* posteriormente aplicada.

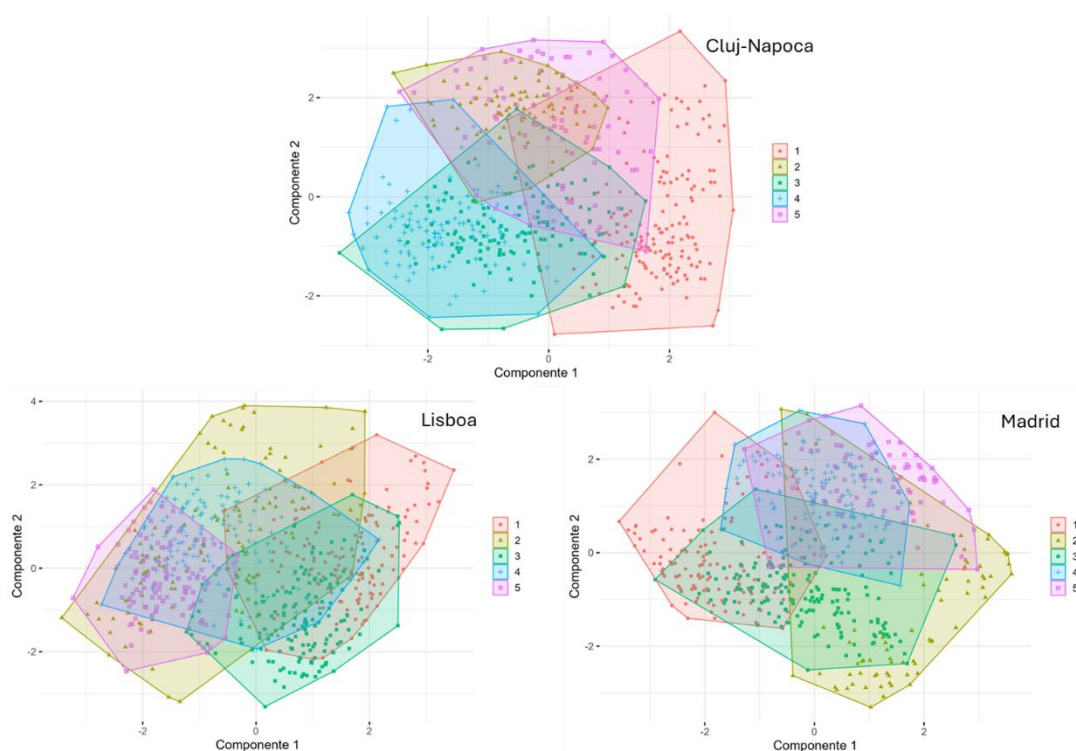


Figura 28 - Distribuição dos *clusters* no plano das duas primeiras componentes principais da ACP

A dispersão no plano formado pelas duas primeiras componentes principais da ACP permite visualizar a separação espacial entre os grupos obtidos na clusterização. Ainda que a ACP não tenha sido utilizada na construção dos *clusters*, esta representação oferece uma boa ilustração da sua consistência interna. Em todas as cidades, observa-se uma separação razoável entre os grupos, com alguns *clusters* mais densos e coesos (como o *Cluster 1* em Cluj-Napoca) e outros mais dispersos (como o *Cluster 5* em Lisboa), reforçando assim a validade dos agrupamentos obtidos, uma vez que é evidenciada uma estrutura latente consistente entre os perfis segmentados.

5.5 CLUSTERIZAÇÃO COM O CONJUNTO FINAL DE DOZE VARIÁVEIS

Após a identificação das variáveis que não contribuíam de forma significativa para a diferenciação dos *clusters* (variáveis “dr”, “nvd” e “imc”), o modelo de clusterização foi reformulado, tendo em consideração apenas as doze variáveis finais. Os testes estatísticos de validação (Kruskal-Wallis, Post-Hoc de Dunn e Qui-Quadrado) foram novamente aplicados e confirmaram a robustez da segmentação, apresentando resultados consistentes com os obtidos anteriormente, agora reforçados pela simplificação do modelo.

Tabela 18 - Resultados dos Testes do Qui-Quadrado (doze variáveis)

Variáveis	Lisboa	Madrid	Cluj-Napoca
ner	62,6***	160,7***	155,1***
daf_c	23,9***	79,6***	174,1***
mtvr_ownmicromob	625,9***	498,8***	396,9***
mvr	200,9***	504,8***	529,3***
spr	167,4***	621,3***	678,9***
idd	137,6***	531,5***	665,1***
mtvr_sharedmicromob	684,3***	340,4***	374,8***
btp	815,9***	535,0***	591,0***
gen	73,8***	76,5***	121,3***
mtvr_car	209,6***	219,0***	229,3***
mtvr_pt	300,8***	308,0***	345,0***
mtvr_walking	180,3***	129,7***	169,2***

Significância: *** - valor-p < 1%; ** - valor-p < 5%; * - valor-p < 10%.

Tabela 19 - Resultados do Teste de Kruskal-Wallis (doze variáveis)

Variáveis	Lisboa	Madrid	Cluj-Napoca
ner	***	***	***
daf_c	***	***	***
mtvr_ownmicromob	***	***	***
mvr	***	***	***
spr	***	***	***
idd	***	***	***
mtvr_sharedmicromob	***	***	***
btp	***	***	***
gen	***	***	***
mtvr_car	***	***	***
mtvr_pt	***	***	***
mtvr_walking	***	***	***

Significância: *** - valor-p < 1%; ** - valor-p < 5%; * - valor-p < 10%.

Tabela 20 - Número de comparações não significativas nos Testes Post-Hoc de Dunn (doze variáveis)

Variáveis	Lisboa	Madrid	Cluj-Napoca
btp	3	4	3
daf_c	5	3	3
gen	4	7	2
idd	4	6	3
mtvr_car	6	5	2
mtvr_ownmicromob	4	2	4
mtvr_pt	2	2	5
mtvr_sharedmicromob	6	3	6
mtvr_walking	4	5	1
mvr	4	3	4
ner	7	5	5
spr	6	6	3

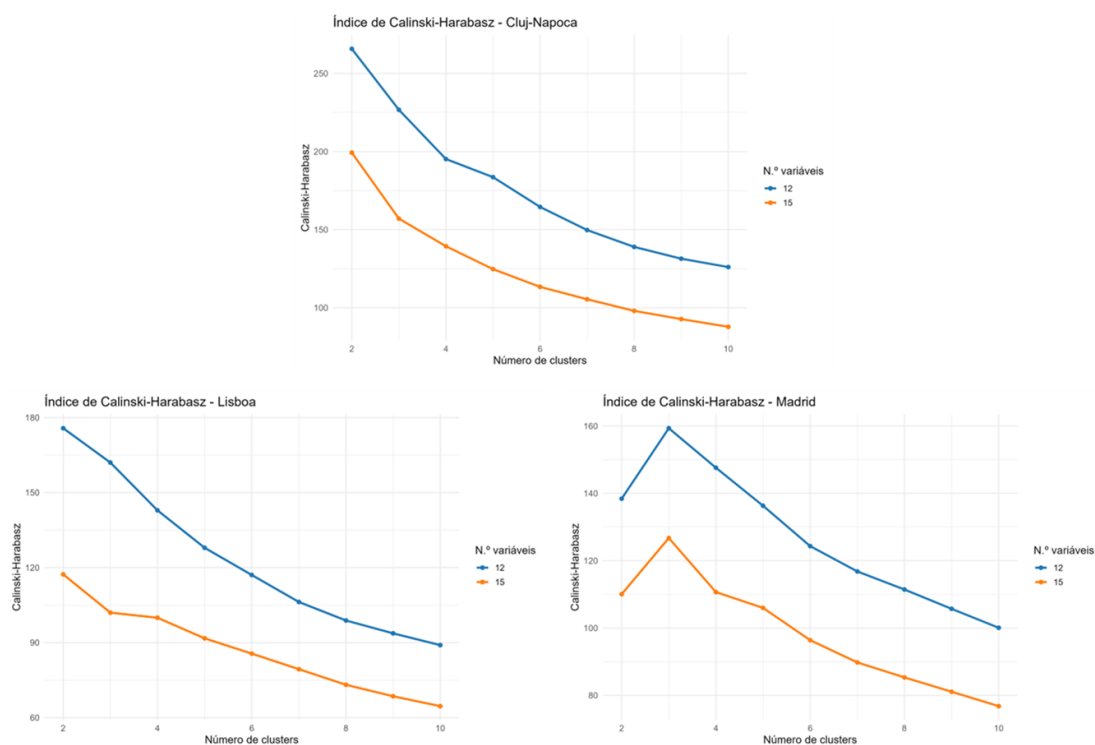


Gráfico 27 - Comparação do Índice de Calinski-Harabasz entre a clusterização com doze e 15 variáveis

A análise do índice de Calinski-Harabasz evidenciou uma melhoria substancial na qualidade da clusterização com doze variáveis, em comparação com a configuração inicial de 15. Em todas as cidades, os valores do índice são consistentemente mais elevados na versão com doze variáveis, o que indica uma estrutura de agrupamentos mais coesa internamente e mais

claramente delimitada entre si. Este aspeto reforça a adequação do modelo final, validando a exclusão das variáveis *dr*, *nvd* e *imc*, uma vez que a sua remoção não comprometeu a capacidade discriminativa da segmentação - pelo contrário -, contribuiu para uma solução mais estável e estatisticamente robusta.

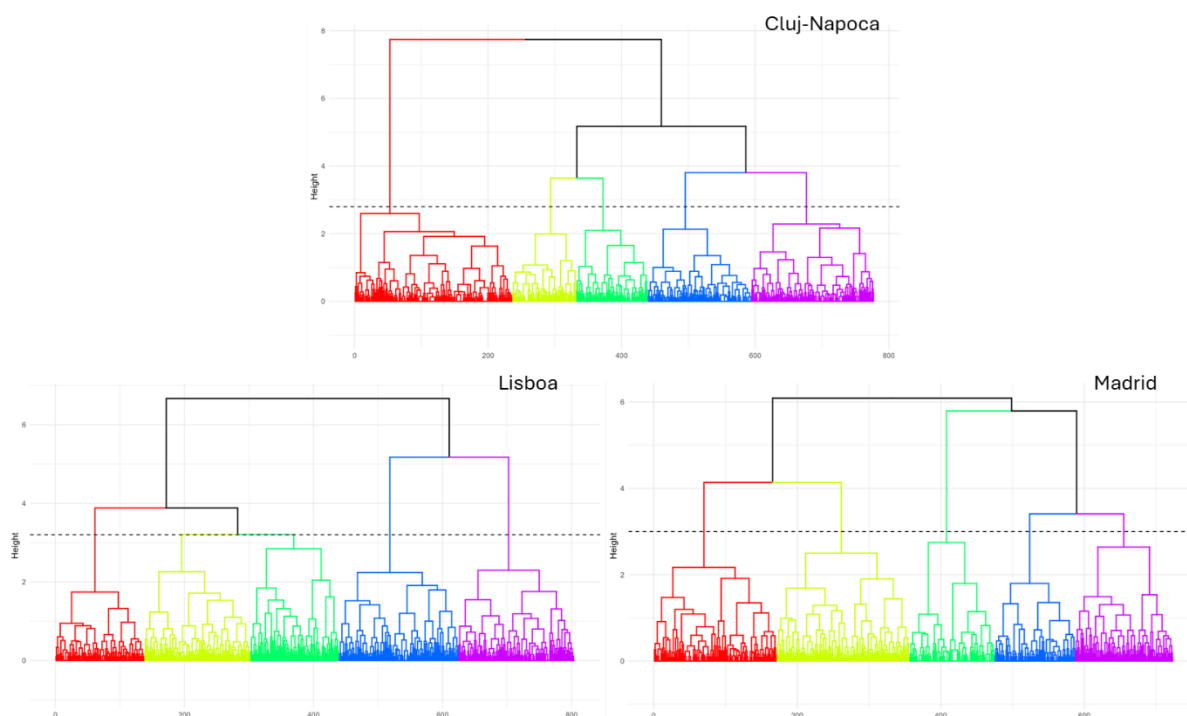


Figura 29 - Dendrogramas da análise de *clusters* hierárquica (doze variáveis)

A comparação visual dos dendrogramas resultantes da clusterização hierárquica com doze (Figura 29) e 15 variáveis (Figura 27) permite observar diferenças relevantes ao nível da coesão dos agrupamentos. Com o conjunto inicial de 15 variáveis, os dendrogramas apresentam uma maior dispersão vertical, com fusões mais tardias e ligações menos compactas, o que sugere menor homogeneidade interna dos *clusters*. Em contraste, na versão com doze variáveis, os dendrogramas evidenciam fusões mais precoces e uma estrutura mais compacta, indicando uma maior coesão interna e uma separação mais clara entre grupos. Esta configuração demonstra uma segmentação mais estável e interpretável, reforçando a adequação do conjunto reduzido de variáveis.

Os *heatmaps* (Figura 30, Figura 31 e Figura 32) permitem visualizar, de forma padronizada, as proporções das categorias em cada agrupamento, facilitando a identificação de padrões distintivos entre grupos. De um modo geral, observa-se uma boa diferenciação entre os perfis, com variações consistentes na distribuição das principais variáveis. Em particular, destacam-se diferenças significativas no motivo das viagens regulares (*mvr*), na situação profissional (*spr*) e no nível de escolaridade (*ner*), que assumem perfis distintos consoante o *cluster*. Adicionalmente, verifica-se uma clara separação entre os grupos no que diz respeito à utilização dos modos de transporte, nomeadamente entre transporte público, micromobilidade (própria ou partilhada) e automóvel particular.

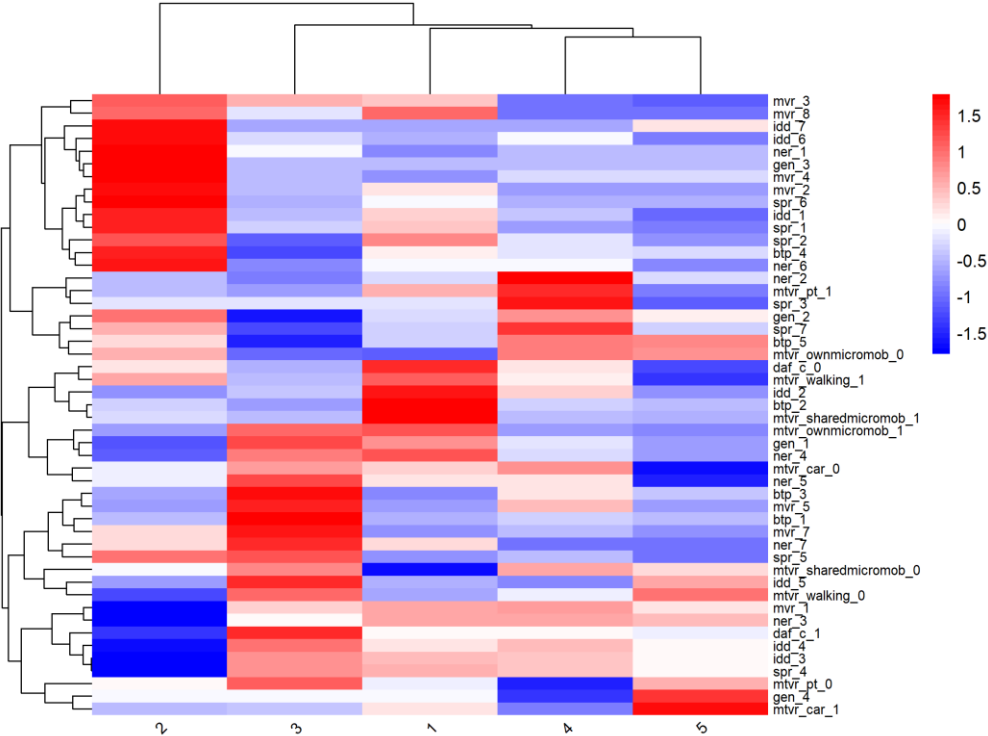


Figura 30 - Heatmap das proporções padronizadas por cluster (Lisboa)

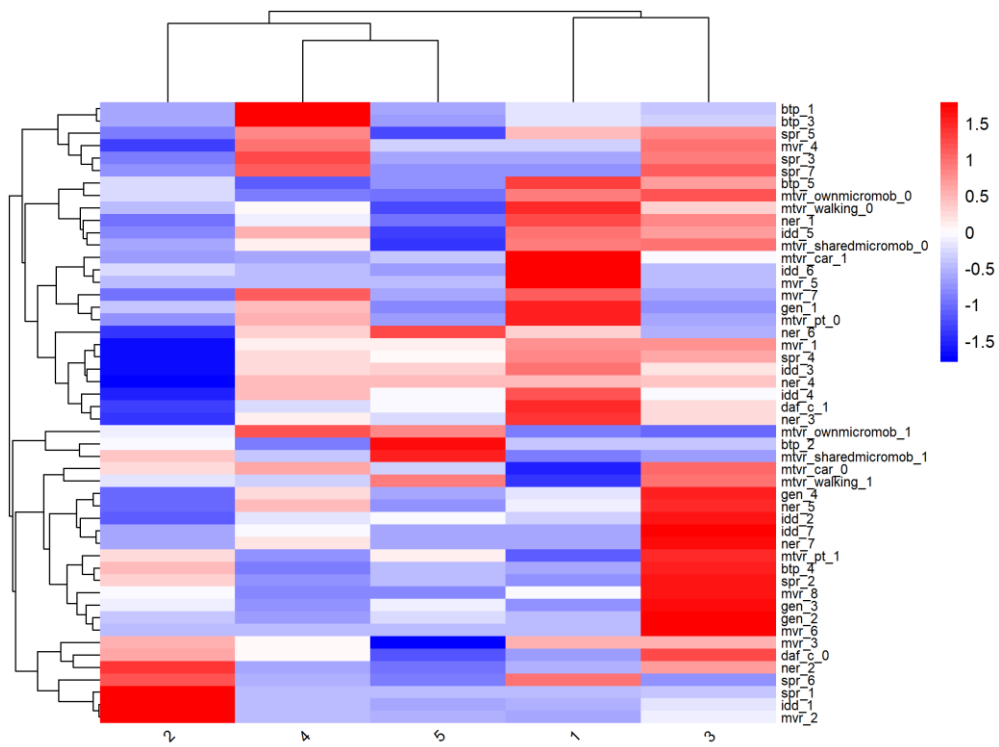


Figura 31 - Heatmap das proporções padronizadas por cluster (Madrid)

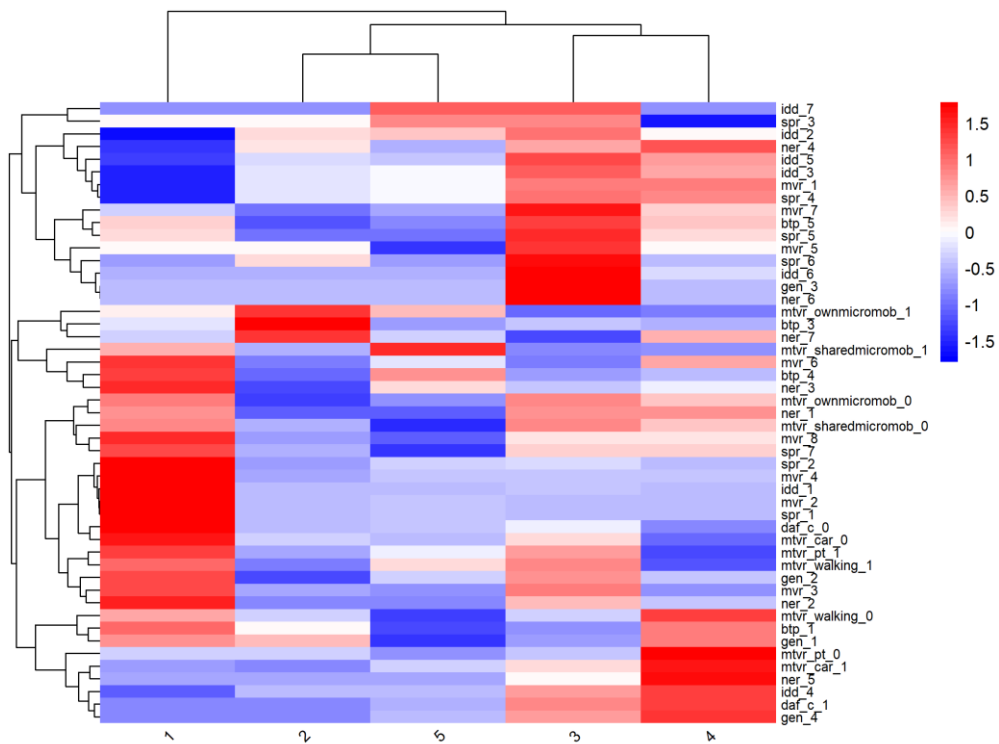


Figura 32 - Heatmap das proporções padronizadas por cluster (Cluj-Napoca)

Com o objetivo de testar a robustez dos resultados obtidos, foi realizado um teste de sensibilidade através da aplicação da análise de *clusters* com um conjunto reduzido de oito variáveis. Esta seleção procurou eliminar variáveis com maiores níveis de associação entre si, conforme identificado na matriz de correlação (V de Cramer), e verificar se a estrutura dos *clusters* se manteria estável com menos informação.

A análise da matriz de associação (Gráfico 28) revelou correlações moderadas entre algumas variáveis, como a utilização de veículos partilhados e privados de micromobilidade (0,53), e entre o modo principal de transporte (btp) e o uso de micromobilidade partilhada (0,51). As restantes variáveis apresentaram correlações baixas, o que reforça a validade da sua inclusão no modelo final com doze variáveis. Ainda assim, para efeitos de validação, procedeu-se à avaliação de uma solução alternativa mais simples.

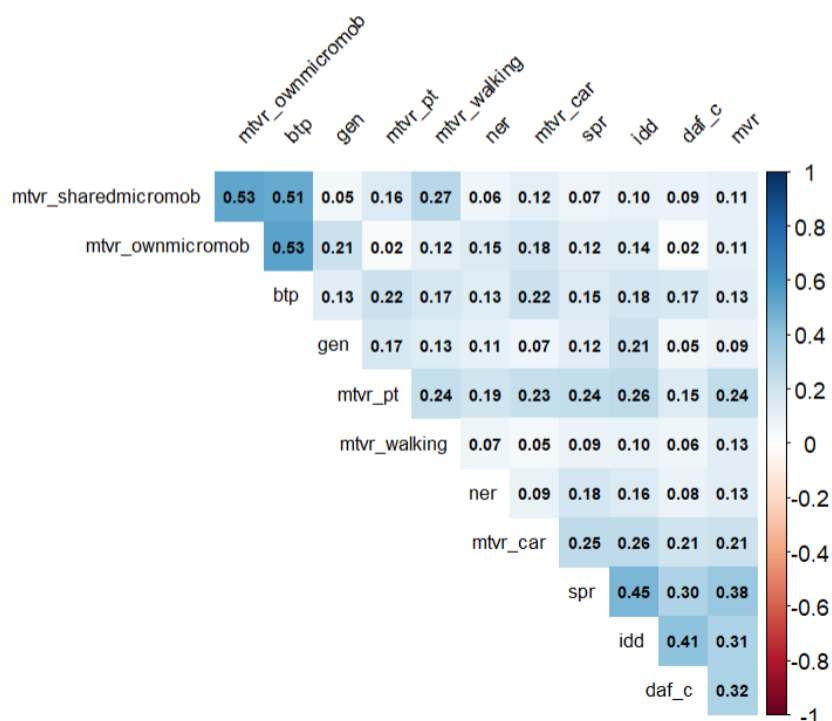


Gráfico 28- Matriz de correlação com o V de Cramer

A análise gráfica dos *clusters* gerados com apenas oito variáveis revela uma maior sobreposição entre os grupos, com fronteiras menos nítidas e menor coesão interna (Gráfico 29). Embora os testes estatísticos indiquem que a capacidade de diferenciação entre *clusters* se mantém relativamente aceitável, a solução com doze variáveis evidencia uma segmentação mais clara, estável e informativamente rica. Tal é particularmente notório na discriminação de perfis com base em modos de transporte, nomeadamente no uso de veículos privados e partilhados de micromobilidade e no transporte público. Assim, a versão com doze variáveis revela-se preferível, assegurando uma segmentação mais robusta e eficaz dos perfis de mobilidade urbana.

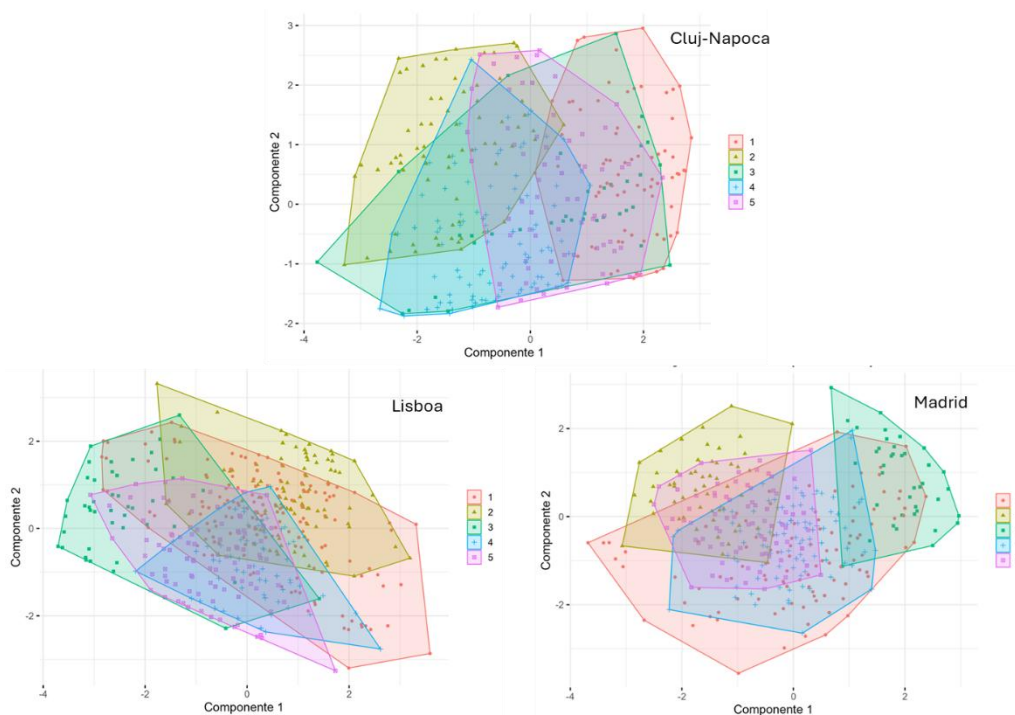


Gráfico 29 - Representação gráfica dos *clusters* obtidos com oito variáveis

5.6 PERFIS DE MOBILIDADE URBANA: UMA ANÁLISE COMPARATIVA

A distribuição dos indivíduos entre os grupos formados revelou uma boa separação entre perfis, confirmada pelos testes estatísticos e análise gráfica (dendrogramas, índices de validação e *heatmaps*). De seguida, descrevem-se os cinco *clusters* identificados, realçando as principais diferenças entre eles e a forma como se replicam nas três cidades estudadas.

A análise dos perfis permitiu identificar a existência de cinco grupos bem definidos, cuja replicação nas três cidades confirma a robustez da segmentação:

- **Entusiastas da Micromobilidade:** destacam-se pela utilização intensiva de bicicletas e trotinetes elétricas compartilhadas, sendo majoritariamente jovens, com elevada escolaridade e propensos à multimodalidade.
- **Jovens Flexíveis:** caracterizam-se por um perfil estudantil, forte utilização do transporte público e alguma abertura à micromobilidade, embora sem um padrão dominante.
- **Ciclistas e Trotinetistas Convictos:** optam quase exclusivamente por veículos privados de micromobilidade, valorizando a autonomia e apresentando majoritariamente um perfil masculino e profissionalmente ativo.
- **Defensores do Transporte Público:** utilizam este modo de forma preferencial, com fraca adesão à micromobilidade, evidenciando uma maior proporção de mulheres e diversidade etária.
- **Dependentes do Automóvel:** mantêm uma elevada dependência do transporte individual motorizado, residem frequentemente em zonas periféricas e apresentam menores níveis de abertura a alternativas sustentáveis.

A estruturação dos *clusters* apresenta uma notável homogeneidade entre as cidades analisadas, indicando que, apesar das particularidades locais, os padrões de deslocamento urbano tendem a seguir lógicas semelhantes. Estes resultados sugerem que fatores como a acessibilidade ao transporte público, o perfil sociodemográfico dos utilizadores e as políticas urbanas influenciam de forma semelhante a mobilidade em diferentes contextos urbanos.

A análise comparativa dos *clusters* foi conduzida respeitando a segmentação original gerada pelo processo estatístico, sem reorganizar artificialmente os grupos entre as cidades. Esta abordagem garante que as diferenças e semelhanças identificadas refletem as características emergentes dos próprios dados, em vez de uma normalização forçada. Assim, embora um *cluster* específico possa ocupar uma posição diferente na ordenação entre cidades, a sua composição interna e perfil comportamental permanecem fiéis aos padrões identificados em cada contexto urbano.

Embora os perfis de mobilidade tenham sido replicados nas três cidades, pequenas variações indicam adaptações contextuais que refletem as condições locais de mobilidade e as preferências dos utilizadores:

- **Lisboa:** Destaca-se pelo elevado número de Entusiastas da Micromobilidade, evidenciando a crescente adoção deste modo de transporte, possivelmente devido às condições climáticas favoráveis e ao aumento da oferta de serviços de micromobilidade. Além disso, os Defensores do Transporte Público apresentam um perfil mais consolidado, sugerindo que a rede de transporte público é suficientemente robusta para fidelizar um segmento significativo de utilizadores.
- **Madrid:** Apresenta uma proporção relativamente elevada de Jovens Flexíveis, o que pode indicar uma melhor integração dos diferentes modos de transporte, permitindo que os utilizadores alternem entre opções consoante as suas necessidades. Além disso, o número de Ciclistas e Trotinetistas Convictos é ligeiramente inferior ao de Lisboa, o que pode refletir um menor incentivo às infraestruturas cicláveis ou diferentes hábitos culturais.
- **Cluj-Napoca:** Apesar de ser uma cidade mais pequena, apresenta padrões de mobilidade semelhantes aos de Lisboa e Madrid, com uma presença marcante dos Dependentes do Automóvel observados em Cluj-Napoca, refletindo uma possível menor oferta de transporte público eficiente ou um menor incentivo ao uso de modos sustentáveis. No entanto, o *cluster* dos Jovens Flexíveis também se destaca, sugerindo que a geração mais jovem está aberta a opções multimodais.

Adicionalmente, algumas diferenças mais subtis entre as três cidades emergem quando se analisam os detalhes dos perfis de cada grupo. Estas variações podem estar associadas a fatores como políticas de mobilidade local, características demográficas e disponibilidade de infraestruturas de transporte.

- **Entusiastas da Micromobilidade:** Apesar da sua presença consistente, os níveis de adesão a veículos partilhados e privados variam. Em Lisboa, estes utilizadores demonstram uma maior adesão aos modos partilhados, enquanto em Madrid e Cluj-

Napoca há uma ligeira preferência por veículos de micromobilidade próprios, sugerindo que a oferta e as condições económicas podem influenciar esta escolha.

- **Jovens Flexíveis:** Este grupo tem uma representação mais expressiva em Madrid, o que pode indicar uma melhor integração de diferentes modos de transporte e um ambiente propício à multimodalidade. Em Lisboa e Cluj-Napoca, o seu comportamento multimodal é também evidente, mas a taxa de não utilização de certos modos de transporte partilhado é mais elevada, o que pode refletir diferenças na oferta e no custo de utilização.
- **Ciclistas e Trotinetistas Convictos:** Em Lisboa, a adesão ao uso da bicicleta e da trotinete parece estar mais consolidada, enquanto em Madrid e Cluj-Napoca há uma dependência ligeiramente maior de outros modos complementares. Estas diferenças podem ser explicadas pelas condições da infraestrutura ciclável e pela perceção de segurança na via pública.
- **Defensores do Transporte Público:** A proporção deste *cluster* em Madrid sugere que a rede de transportes públicos da cidade pode estar melhor estruturada para capturar um segmento mais amplo da população. Em Lisboa e Cluj-Napoca, apesar de também ser um grupo expressivo, há uma percentagem ligeiramente superior de utilizadores que combinam o transporte público com outros modos.
- **Dependentes do Automóvel:** Este grupo tem uma presença semelhante nas três cidades, mas ligeiras diferenças indicam que há uma pequena tendência para combinar o uso do automóvel com outras opções em Madrid e Lisboa, enquanto a dependência exclusiva do automóvel é mais marcada em Cluj-Napoca. Esta variação pode estar relacionada com diferenças na disponibilidade e conveniência do transporte público em áreas suburbanas e periféricas.

Estas diferenças subtis reforçam a necessidade de adaptação das políticas públicas à realidade específica de cada cidade, mesmo dentro de um quadro mais amplo de padrões de mobilidade replicáveis. A consistência dos perfis identificados pode ser interpretada à luz de teorias da mobilidade urbana. Por exemplo, a teoria do capital de mobilidade sugere que o acesso a múltiplas opções de transporte está correlacionado com fatores socioeconómicos e com a

flexibilidade na escolha modal. Os Jovens Flexíveis, identificados nas três cidades, encaixam-se nesta lógica, dado que tendem a utilizar múltiplos modos de transporte e apresentam elevada adaptabilidade.

Outro fator relevante prende-se com as políticas públicas e a estrutura das infraestruturas de mobilidade. A presença de Defensores do Transporte Público em todas as cidades sugere que a existência de um sistema de transporte coletivo eficiente pode levar a uma segmentação estável de utilizadores que privilegiam este modo de deslocação. Da mesma forma, a emergência dos Entusiastas da Micromobilidade aponta para um grupo que responde positivamente à oferta crescente de modos partilhados e sustentáveis de deslocação.

Quadro 8 - Clusterização da amostra de Lisboa

Variáveis	Cluster 1 - Entusiastas da Micromobilidade (N=185)	Cluster 2 - Jovens Flexíveis (N=137)	Cluster 3 - Ciclistas e Trotinetistas Convictos (N=180)	Cluster 4 - Defensores do Transporte Público (N=164)	Cluster 5 - Dependentes do Automóvel (N=138)
Género	Masculino (69%)	Feminino (55%)	Masculino (81%)	Masculino (55%)	Masculino (53%)
Idade (18-34 anos)	43%	50%	26%	34%	25%
Nível de escolaridade (ensino superior)	83%	69%	82%	75%	77%
Situação profissional (estudantes)	15%	32%	4%	5%	1%
Crianças no agregado familiar	30%	21%	46%	34%	38%
Motivos das viagens regulares	Trabalho (74%)	Trabalho (30%) e educação (30%)	Trabalho (69%)	Trabalho (86%)	Trabalho (86%)
Modo (BEPS, BEPT, TEPS, TEPT e não utilizadores)	BEPT (63%)	Não utilizadores (55%) e TEPT (24%)	BEPS (72%) e TEPS (27%)	Não utilizadores (62%)	Não utilizadores (72%)
Utilização de veículos privados de micromobilidade	96%	9%	92%	8%	0%
Utilização de veículos partilhados de micromobilidade	99%	15%	1%	1%	1%
Utilização do andar a pé	66%	74%	28%	48%	7%
Utilização do transporte público	54%	31%	16%	95%	12%
Utilização do carro	43%	40%	32%	23%	99%

Quadro 9 - Clusterização da amostra de Madrid

Variáveis	Cluster 1 - Dependentes do Automóvel (N=171)	Cluster 2 - Jovens Flexíveis (N=119)	Cluster 3 - Defensores do Transporte Público (N=185)	Cluster 4 - Ciclistas e Trotinetistas Convictos (N=136)	Cluster 5 - Entusiastas da Micromobilidade (N=112)
Género	Masculino (74%)	Masculino (61%)	Feminino (57%)	Masculino (71%)	Masculino (54%)
Idade (18-34 anos)	15%	90%	49%	24%	29%
Nível de escolaridade (ensino superior)	75%	20%	56%	73%	79%
Situação profissional (estudantes)	2%	88%	17%	1%	4%
Crianças no agregado familiar	54%	6%	30%	29%	42%
Motivos das viagens regulares	Trabalho (79%)	Educação (81%)	Trabalho (74%)	Trabalho (74%)	Trabalho (93%)
Modo (BEPS, BEPT, TEPS, TEPT e não utilizadores)	Não utilizadores (71%)	Não utilizadores (46%), TEPT (27%) e BEPT (26%)	Não utilizadores (51%) e TEPT (31%)	BEPS (46%) e TEPS (29%)	BEPT (59%) e não utilizadores (31%)
Utilização de veículos privados de micromobilidade	8%	46%	2%	96%	97%
Utilização de veículos partilhados de micromobilidade	6%	53%	11%	24%	98%
Utilização do andar a pé	20%	58%	54%	47%	88%
Utilização do transporte público	27%	97%	95%	47%	94%
Utilização do carro	90%	20%	32%	21%	38%

Quadro 10 - Clusterização da amostra de Cluj-Napoca

Variáveis	Cluster 1 - Jovens Flexíveis (N=236)	Cluster 2 - Ciclistas e Trotinetistas Convictos (N=96)	Cluster 3 - Defensores do Transporte Público (N=183)	Cluster 4 - Dependentes do Automóvel (N=155)	Cluster 5 - Entusiastas da Micromobilidade (N=107)
Género	Feminino (61%)	Masculino (90%)	Feminino (62%)	Masculino (61%)	Feminino (54%)
Idade (18-34 anos)	99%	46%	33%	30%	48%
Nível de escolaridade (ensino superior)	42%	81%	54%	75%	85%
Situação profissional (estudantes)	95%	1%	5%	3%	8%
Crianças no agregado familiar	6%	13%	42%	61%	21%
Motivos das viagens regulares	Educação (63%)	Trabalho (86%)	Trabalho (73%)	Trabalho (86%)	Trabalho (83%)
Modo (BEPS, BEPT, TEPS, TEPT e não utilizadores)	TEPT (42%) e não utilizadores (41%)	TEPS (72%)	Não utilizadores (83%)	Não utilizadores (65%)	TEPT (71%) e não utilizadores (28%)
Utilização de veículos privados de micromobilidade	19%	96%	0%	4%	53%
Utilização de veículos partilhados de micromobilidade	23%	11%	0%	1%	87%
Utilização do andar a pé	56%	38%	66%	12%	85%
Utilização do transporte público	86%	66%	85%	8%	93%
Utilização do carro	22%	46%	51%	99%	63%

5.7 LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DOS CLUSTERS

A localização espacial dos *clusters* em Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca fornece uma visão abrangente sobre a distribuição geográfica dos padrões de mobilidade urbana e a utilização de micromobilidade elétrica (ver Figura 33, Figura 34, Figura 35). A análise de autocorrelação espacial, baseada no Índice de Moran (ver Tabela 21), ilustra evidências estatísticas sobre a concentração geográfica de características semelhantes entre os *clusters*. Este método ajuda a identificar se a utilização de micromobilidade elétrica e outras formas de transporte são fenómenos isolados e se apresentam padrões espaciais claros.

Tabela 21 - Resultados dos testes de autocorrelação espacial dos *clusters*

Cidade	Índice de Moran	Teste-Z	Valor-p
Lisboa	0,05	4,57	***
Madrid	0,03	2,82	**
Cluj-Napoca	0,09	8,41	***

Significância: *** - valor-p < 1%; ** - valor-p < 5%; * - valor-p < 10%.

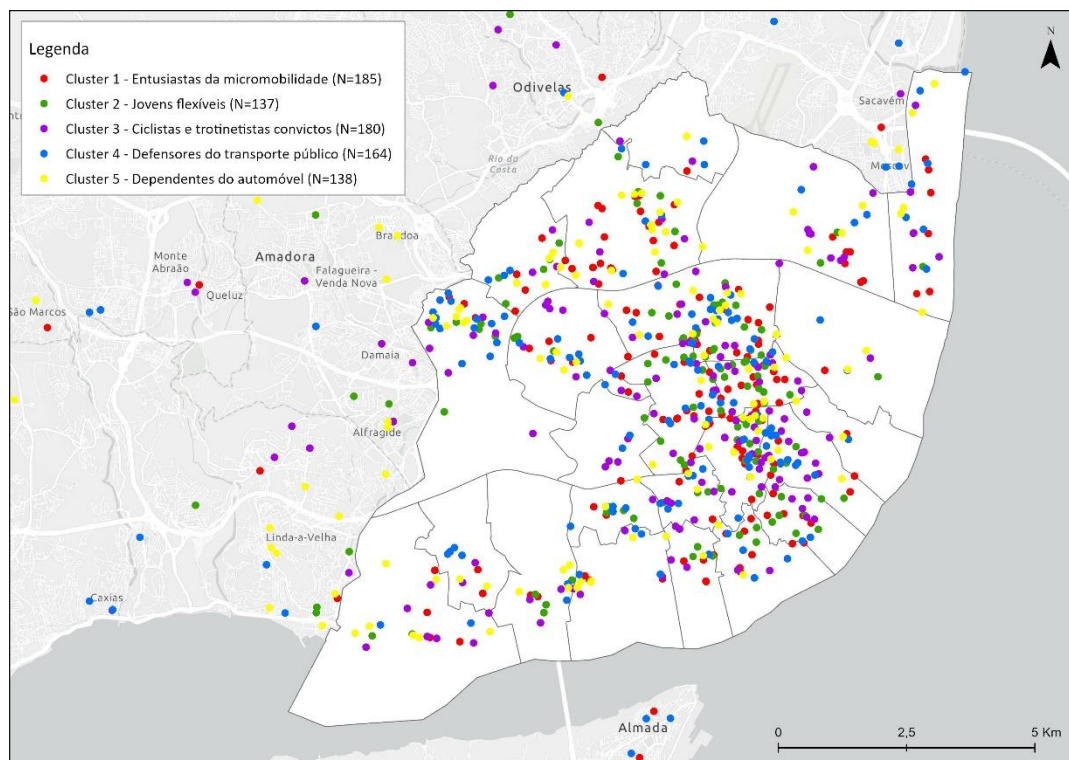


Figura 33 - Localização espacial dos *clusters* de Lisboa

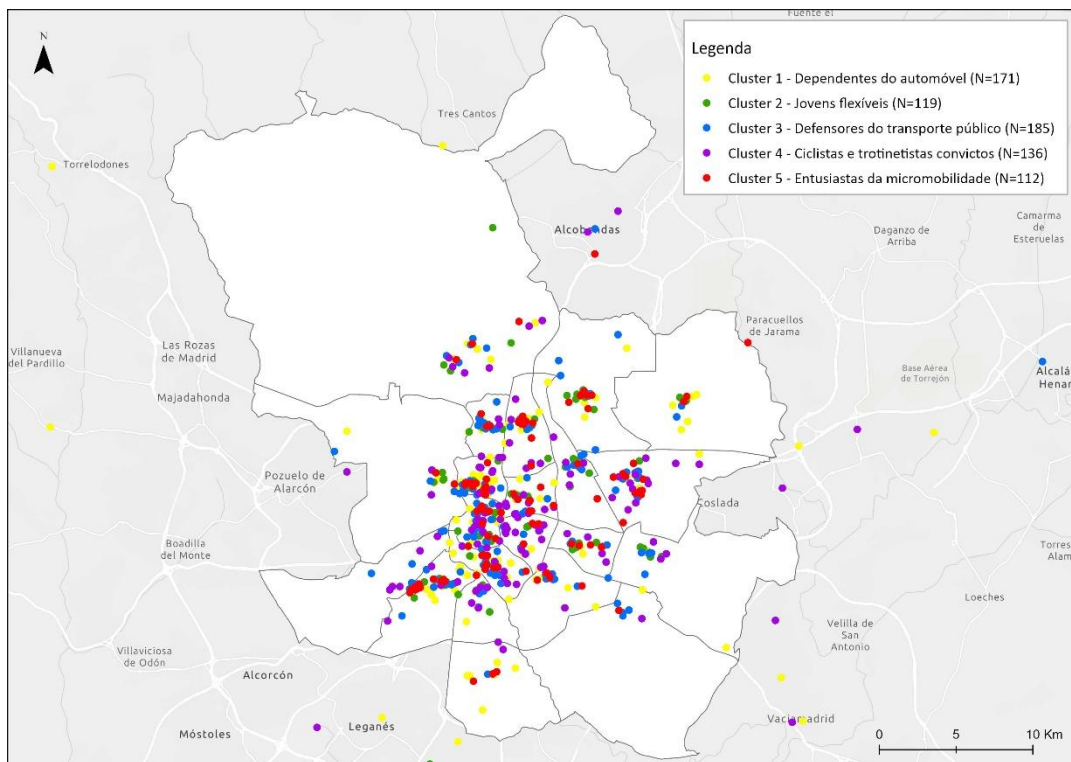


Figura 34 - Localização espacial dos *clusters* de Madrid

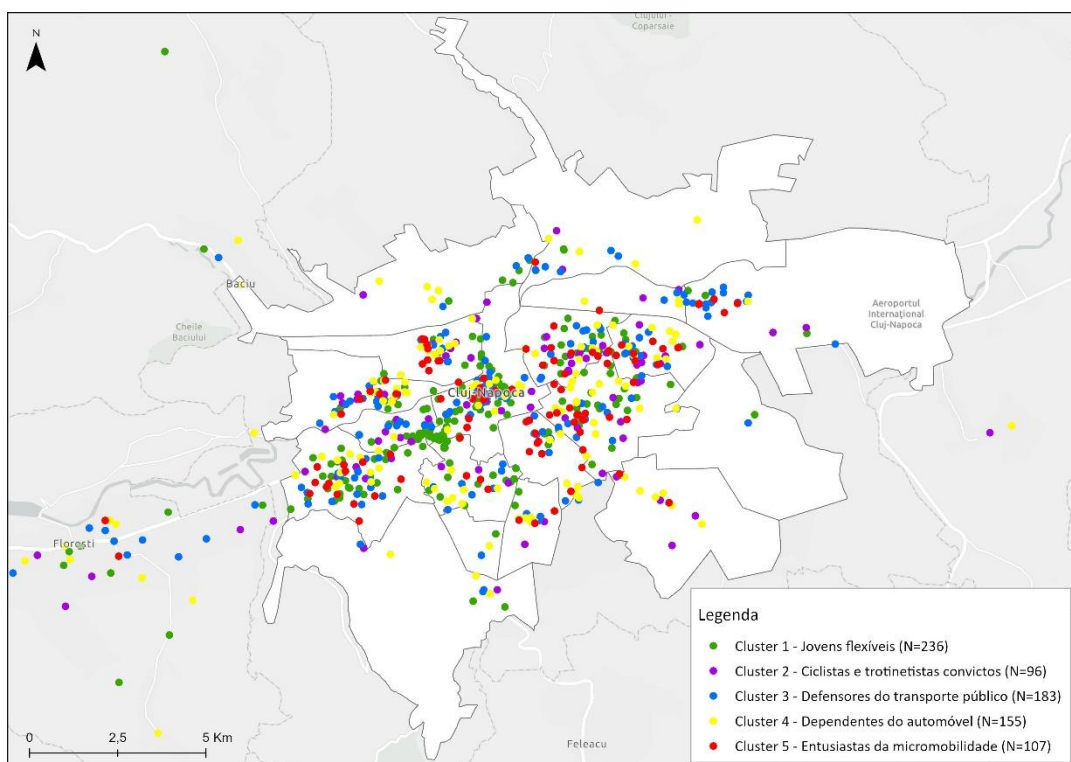


Figura 35 - Localização espacial dos *clusters* de Cluj-Napoca

Os resultados do Índice de Moran para Lisboa (0,05), Madrid (0,03) e Cluj-Napoca (0,09) revelam uma autocorrelação espacial relativamente fraca. Estes valores indicam que, embora exista alguma tendência para o agrupamento espacial de comportamentos de mobilidade, esta não é fortemente pronunciada. Com efeito, os padrões de uso da micromobilidade elétrica e outros modos de transporte parecem ser mais influenciados por uma combinação de fatores que vão além da mera proximidade geográfica. A fraca autocorrelação em todas as três cidades sugere que a adoção de micromobilidade elétrica poderá não estar associada a áreas específicas, mas distribuída de maneira heterogénea.

* * *

Neste Capítulo 5 foi conduzida uma análise de clusterização com o objetivo de identificar perfis distintos de utilizadores de micromobilidade elétrica e não utilizadores nas cidades de Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca. A segmentação foi baseada num conjunto de doze variáveis cuidadosamente selecionadas, e validada através de testes estatísticos (Qui-Quadrado, Kruskal-Wallis e Post-Hoc de Dunn), bem como de medidas de qualidade como o índice de Calinski-Harabasz. Foi também analisada a contribuição individual das variáveis para a diferenciação entre grupos, bem como os padrões comportamentais emergentes em cada *cluster*, com o apoio de *heatmaps* e representações no plano da ACP. A componente espacial foi igualmente considerada, com a identificação da distribuição geográfica dos *clusters* e a avaliação da autocorrelação espacial, permitindo uma leitura territorial dos comportamentos de mobilidade. Por fim, foi incluído um teste de sensibilidade com uma versão reduzida do modelo (com oito variáveis), que confirmou a robustez da solução principal com doze variáveis, reforçando a fiabilidade dos perfis identificados.

6 SEGURANÇA PERCEBIDA DOS UTILIZADORES DE BICICLETAS ELÉTRICAS E TROTINETES ELÉTRICAS

Este Capítulo 6 está focado na segurança percebida dos utilizadores de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT de Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca, abordando questões relacionadas com a sinistralidade, práticas de risco, perceção de segurança contra acidentes e assédios, e as barreiras e motivadores para a expansão da micromobilidade elétrica.

6.1 SINISTRALIDADE DAS BICICLETAS E DAS TROTINETES ELÉTRICAS

O FIT publicou recentemente um novo relatório intitulado *'Safer Micromobility'* [Micromobilidade mais segura]. Este relatório analisa os aspetos de segurança relacionados com o uso crescente de trotinetes elétricas e outras formas de micromobilidade nas cidades europeias. Embora a micromobilidade esteja a tornar-se mais segura por quilómetro percorrido, o aumento do número de feridos graves em acidentes com trotinetes elétricas e outros veículos de micromobilidade é motivo de preocupação (Yannis et al., 2024).

Para desenvolver a análise de sinistralidade das bicicletas e das trotinetes elétricas em Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca, foram solicitados aos órgãos competentes dados detalhados sobre a sinistralidade, discriminados por modo de transporte (bicicletas convencionais, bicicletas elétricas e trotinetes elétricas), abrangendo o período de 2011 a 2023. No entanto, as cidades de Lisboa e Cluj-Napoca não fazem a distinção entre as bicicletas elétricas e as bicicletas convencionais. Este facto limita a análise comparativa pormenorizada entre as três cidades.

Em Lisboa, a evolução dos acidentes com bicicletas revela uma oscilação ao longo do período em análise (2011-2023), com registos de mais de 40 acidentes por ano (ver Gráfico 30). Observa-se uma diminuição no número total de acidentes entre 2018 e 2020. Posteriormente, a partir de 2020, o número anual de acidentes aumentou exponencialmente, ultrapassando as 160 ocorrências em 2023. Este aumento deve-se, por um lado, ao crescimento do uso da bicicleta durante a pandemia e, por outro, ao incremento da oferta de

bicicletas elétricas partilhadas da rede municipal de bicicletas GIRA. Relativamente às trotinetes elétricas, começaram a ser registados acidentes a partir de 2019 (ver Gráfico 30). O pico de acidentes com trotinetes foi alcançado em 2022, com 93 ocorrências. De 2019 para 2020, verificou-se uma redução de 72% no número de acidentes. Entre 2021 e 2022, o número de acidentes com trotinetes elétricas aumentou 75%, enquanto de 2022 para 2023 verificou-se uma redução considerável de 181% (ver Gráfico 30). Esta redução considerável pode ser atribuída à implementação de medidas específicas visando a melhoria da segurança rodoviária. Em janeiro de 2023, as autoridades municipais de Lisboa estabeleceram um acordo de colaboração com operadores de trotinetes elétricas e bicicletas elétricas partilhadas⁴⁹, o qual introduziu um conjunto de diretrizes para a utilização das trotinetes.

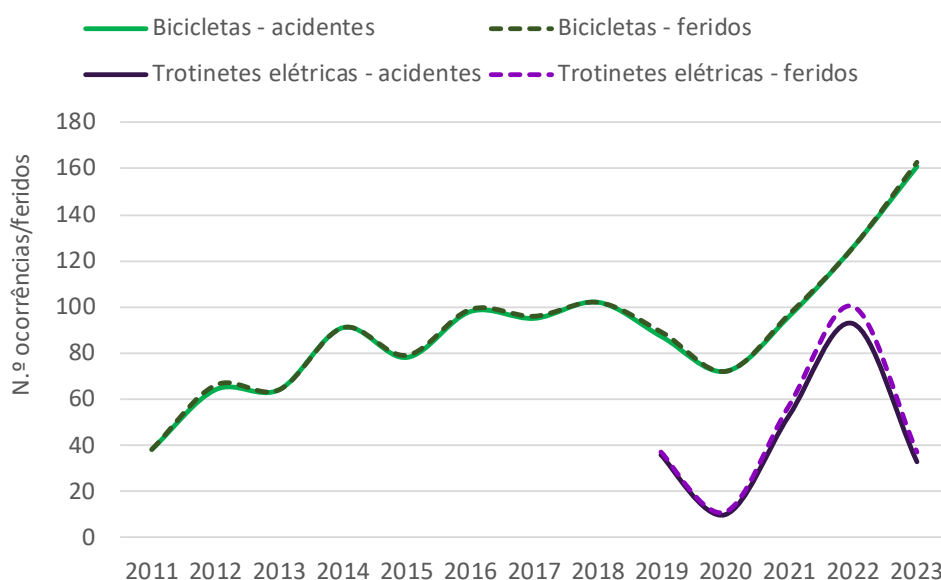


Gráfico 30 - Número de acidentes e feridos com bicicletas/trotinetes elétricas entre 2011-2023 (Lisboa)

Fonte de dados: ANSR, 2024

Em Madrid, a tendência de ocorrência de acidentes envolvendo utilizadores de bicicletas convencionais apresenta-se maioritariamente ascendente (ver Gráfico 31). Entre 2011 e 2023, foram registados 8.495 acidentes, resultando em 9.490 feridos leves ou graves.

⁴⁹ Acordo de colaboração entre o município de Lisboa e os operadores de micromobilidade, 2023. Disponível em: https://www.lisboa.pt/fileadmin/atividade/noticias/user_upload/Acordo_de_Colaborac__a__o_OperdoresTr ot_09_01_23.pdf

2019 destaca-se como o ano com o maior número de acidentes (764), seguido de perto pelos anos de 2016 (757 acidentes), 2017 (756 acidentes) e 2015 (748 acidentes). O maior aumento anual foi observado de 2013 para 2014 (23%), enquanto a maior redução ocorreu de 2020 para 2021 (-11%). No que concerne às bicicletas elétricas, estes veículos apresentam os números mais reduzidos entre os três modos analisados, com 583 acidentes registados entre 2019 e 2023, atingindo o pico em 2023 (187 acidentes), ano em que houve um aumento da oferta, derivado da expansão da rede de bicicletas partilhadas da BiciMAD. Quanto às trotinetes elétricas, observa-se um crescimento exponencial entre 2019 e 2023, com 2.060 acidentes e 2.351 feridos leves ou graves, sendo 2023 o ano com maior incidência (831 acidentes). A partir de 2022, os acidentes com trotinetes elétricas ultrapassaram os das bicicletas convencionais (ver Gráfico 31).

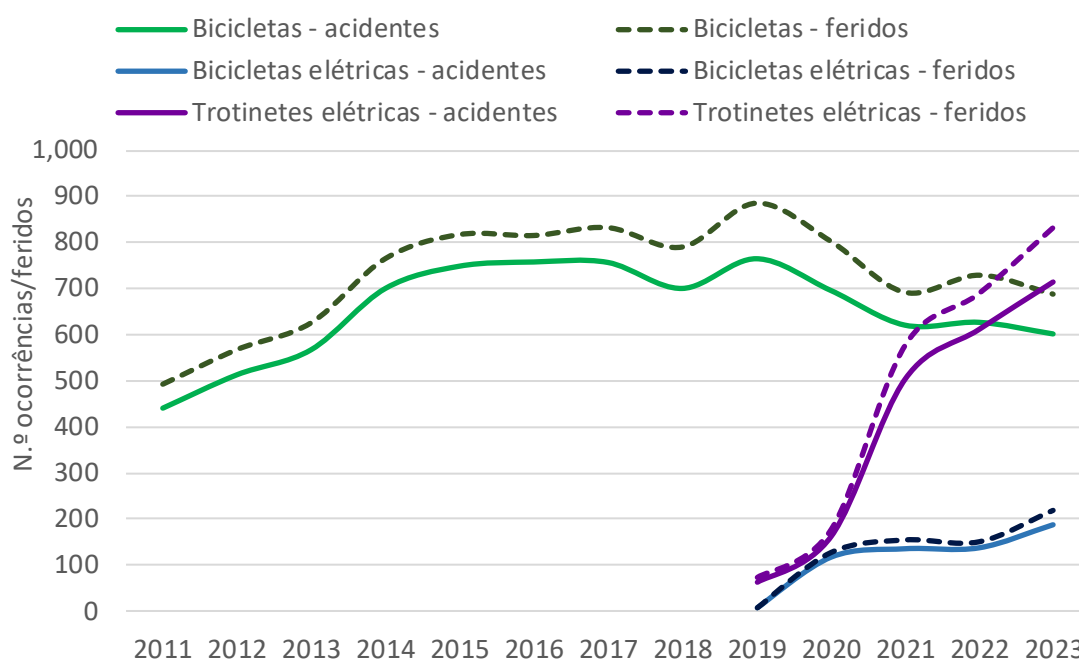


Gráfico 31 - Número de acidentes e feridos com bicicletas/trotinetes elétricas entre 2011-2023 (Madrid)

Fonte de dados: Policía Municipal de Madrid, 2024

Em Cluj-Napoca, no período entre 2011 e 2023 foram registados 785 acidentes e 783 feridos leves ou graves envolvendo utilizadores de bicicletas, com o ano de 2019 a destacar-se com o maior número de acidentes, totalizando 87 acidentes (ver Gráfico 32). O crescimento mais significativo ocorreu entre 2011 e 2012, com um aumento de 90%. Por outro lado, a

maior redução no número anual de acidentes verifica-se entre 2013 e 2014 (-26%). Quanto às trotinetes elétricas, entre 2020 e 2023 foram contabilizados 175 acidentes, resultando em 179 feridos leves ou graves (ver Gráfico 32). Notavelmente, em 2023, o número de acidentes envolvendo trotinetes elétricas aproximou-se muito do número de acidentes com bicicletas, totalizando 57 ocorrências com trotinetes e 58 com bicicletas, refletindo uma tendência de crescimento significativo na utilização das trotinetes elétricas na cidade (Gráfico 32).⁵⁰

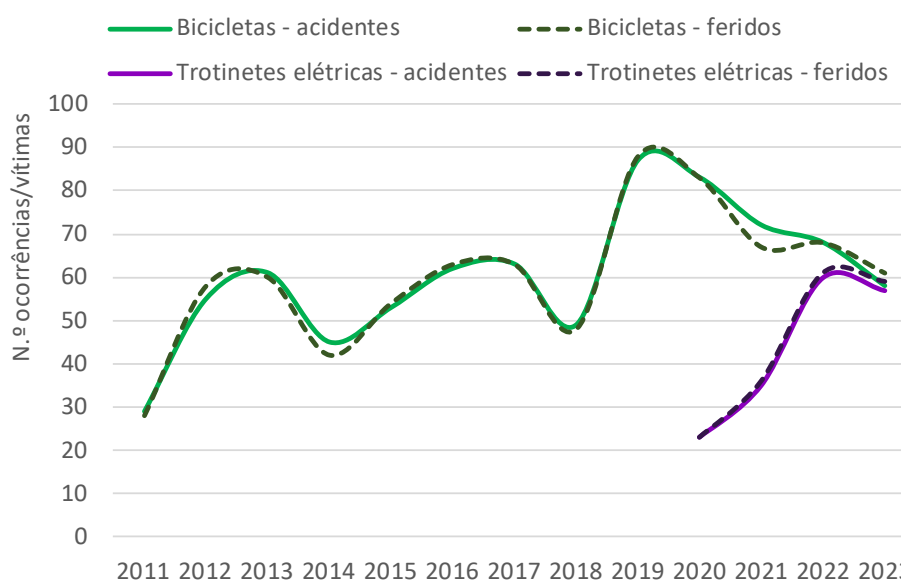


Gráfico 32 - Número de acidentes e feridos com bicicletas/trotinetes elétricas entre 2011-2023 (Cluj-Napoca)

Fonte de dados: Inspectoratul General al Poliției Române, 2024

O passo seguinte consistiu no mapeamento dos acidentes e na *hotspot analysis*, definidos neste caso em concreto como locais com alta intensidade de acidentes num raio de 250 m. Para permitir a comparação entre as três cidades e entre os modos, optou-se por utilizar os dados referentes ao período de 2020 a 2023. Em Lisboa, as freguesias de Arroios e Avenidas Novas registaram os maiores números de acidentes envolvendo bicicletas, correspondendo a 26% do total (13% cada uma) (ver Figura 36). Seguem-se as freguesias de Alvalade, com 9%, e dos Olivais e do Parque das Nações, cada uma com aproximadamente

⁵⁰ Entre 2011 e 2013 em Lisboa registaram-se nove óbitos durante o período analisado, todos utilizadores de bicicletas; em Madrid, contabilizaram-se 13 vítimas mortais, das quais doze eram utilizadores de bicicletas convencionais e uma de trotinetes elétricas; em Cluj-Napoca, também se lamentaram oito mortes, com sete vítimas utilizadores de bicicletas e uma de trotinetes elétricas.

6%. No que diz respeito aos acidentes com trotinetes elétricas, a freguesia das Avenidas Novas destaca-se com cerca de 14% do total, seguida por Arroios, com 11%, Santa Maria Maior, com 10%, Alvalade, com 8%, e Estrela, Misericórdia e Santo António, cada uma com 6% (ver Figura 37).

A análise espacial dos *hotspots* dos acidentes revela três áreas críticas de alta intensidade de acidentes envolvendo bicicletas nas freguesias de Arroios e Avenidas Novas, especificamente ao longo da Avenida Almirante Reis, Avenida da República e na zona do Saldanha. Quanto aos acidentes com trotinetes elétricas, três locais críticos emergem: Marquês de Pombal, Martim Moniz e Cais do Sodré, que representam zonas altamente turistificadas.

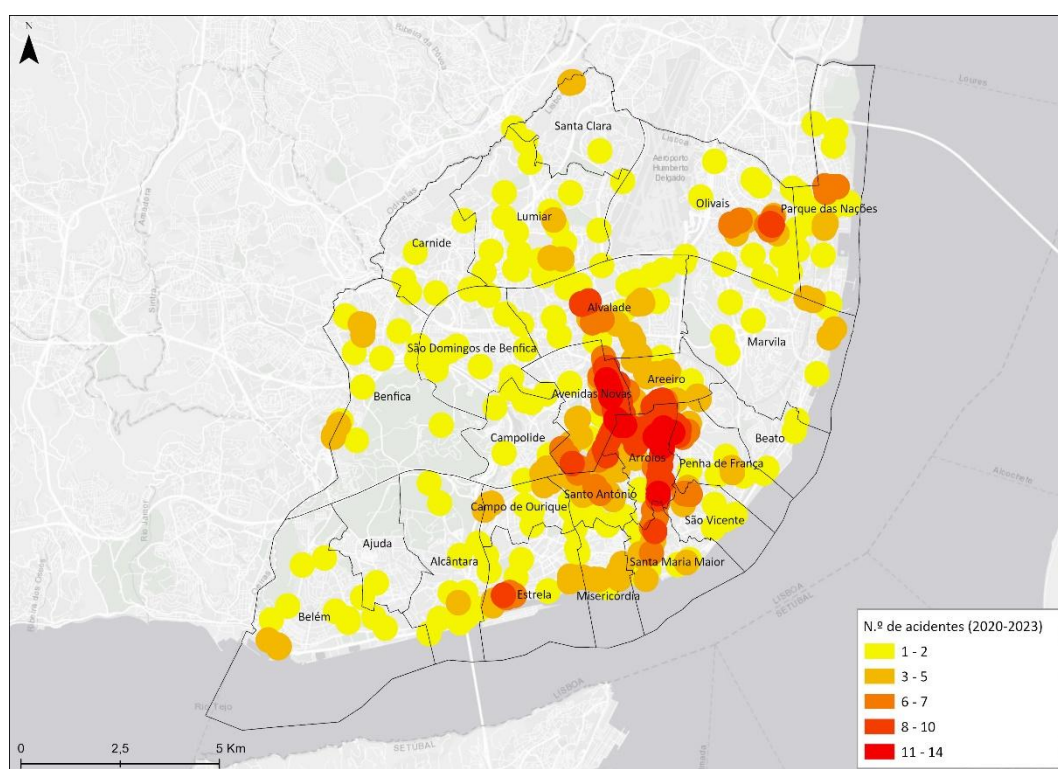


Figura 36 - Hotspots de acidentes com bicicletas entre 2020 e 2023 (Lisboa)

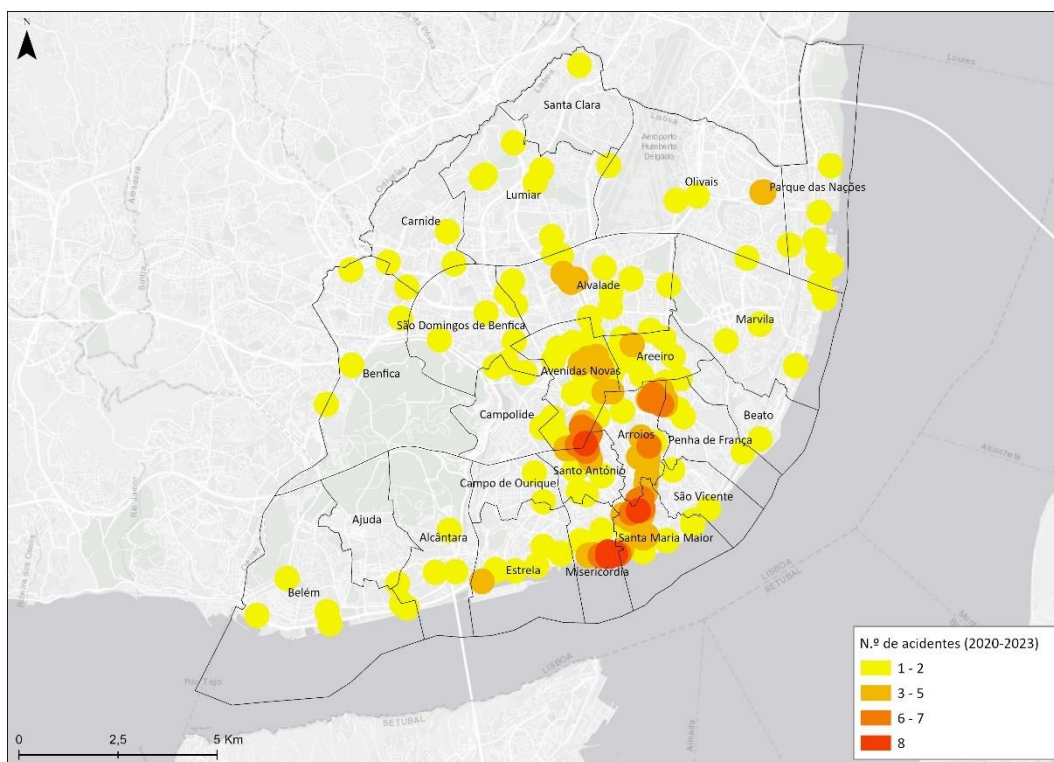


Figura 37 - Hotspots de acidentes com trotinetes elétricas entre 2020 e 2023 (Lisboa)

Em Madrid, tanto os acidentes com bicicletas (convencionais e elétricas), como os com trotinetes elétricas, apresentam maior intensidade no distrito de Centro, com 12% e 14% do total dos acidentes, respetivamente (ver Figura 38, Figura 39 e Figura 40). Os acidentes com trotinetes elétricas também são frequentes em Carabanchel (9%), Puente de Vallecas (8%), Salamanca (7%), e Retiro e Chamberí (ambos com 6%). Por sua vez, além do distrito de Centro, os acidentes com bicicletas são mais prevalentes nos distritos de Moncloa-Aravaca (9%), Salamanca (8%), Retiro (7%), e Arganzuela e Fuencarral-El Pardo (6% cada). Os hotspots dos acidentes com trotinetes elétricas distribuem-se por toda a cidade, com maior intensidade no distrito de Centro (altamente turistificado) e nos distritos adjacentes de Arganzuela, Chamberí, Salamanca, Tetuán, Retiro (com elevados fluxos de trânsito rodoviário em horário diurno e noturno especialmente nas noites de fim de semana), Carabanchel, Puente de Vallecas e Usera, como ilustrado na Figura 40.

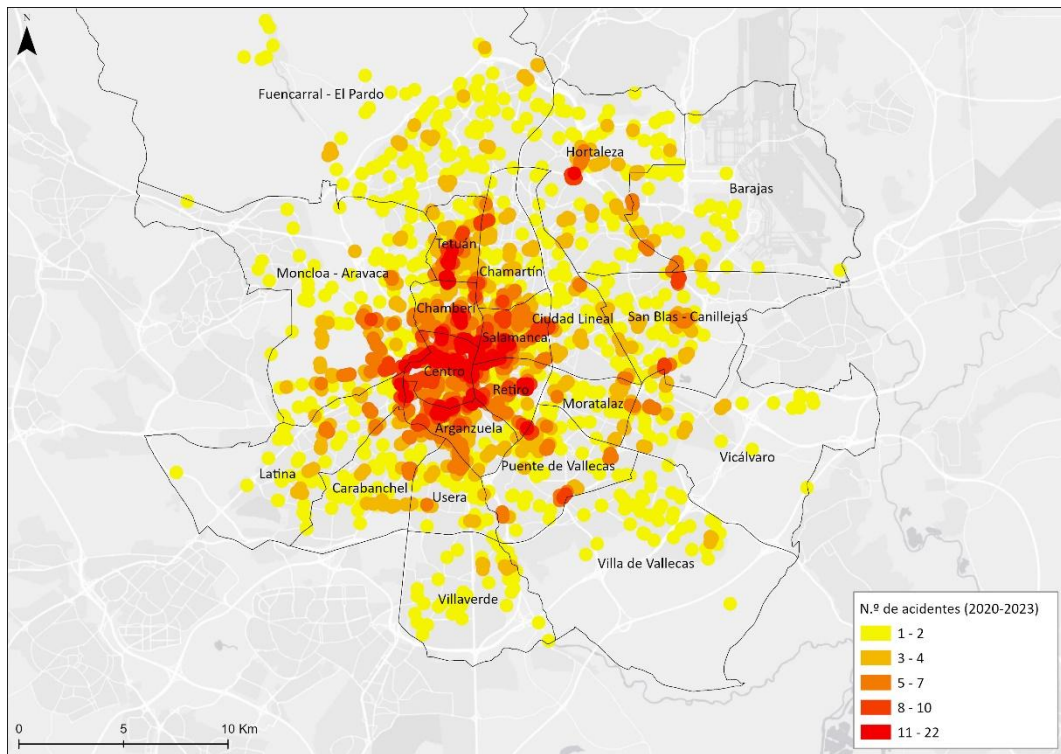


Figura 38 - Hotspots de acidentes com bicicletas entre 2020 e 2023 (Madrid)

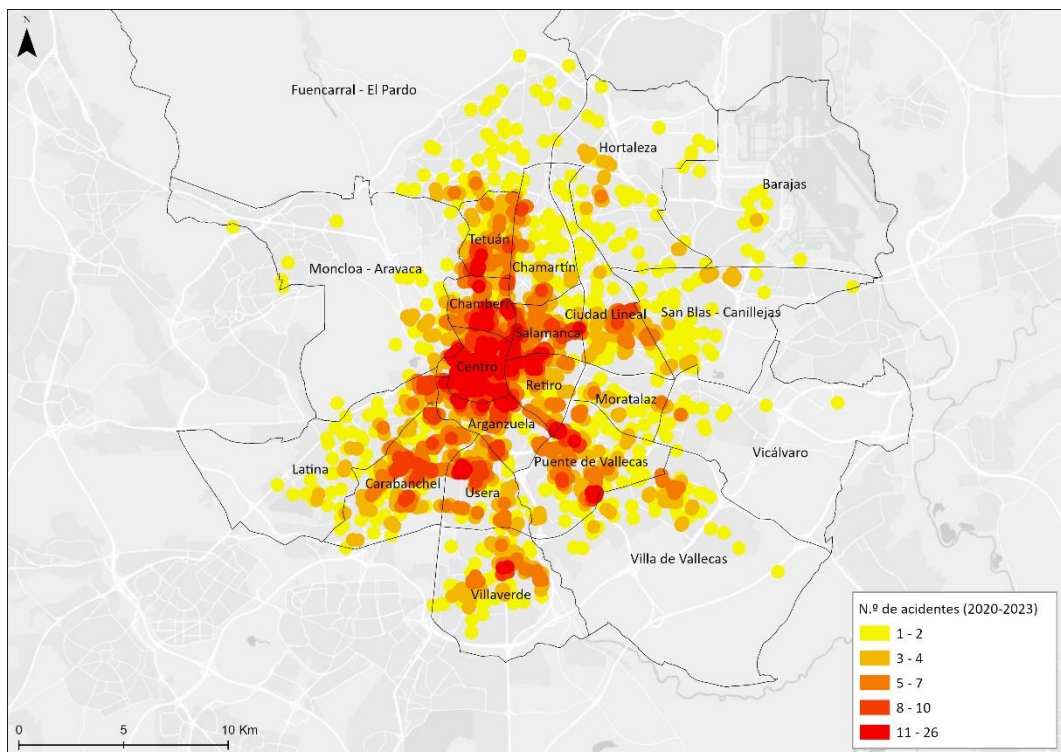


Figura 39 - Hotspots de acidentes com bicicletas elétricas entre 2020 e 2023 (Madrid)

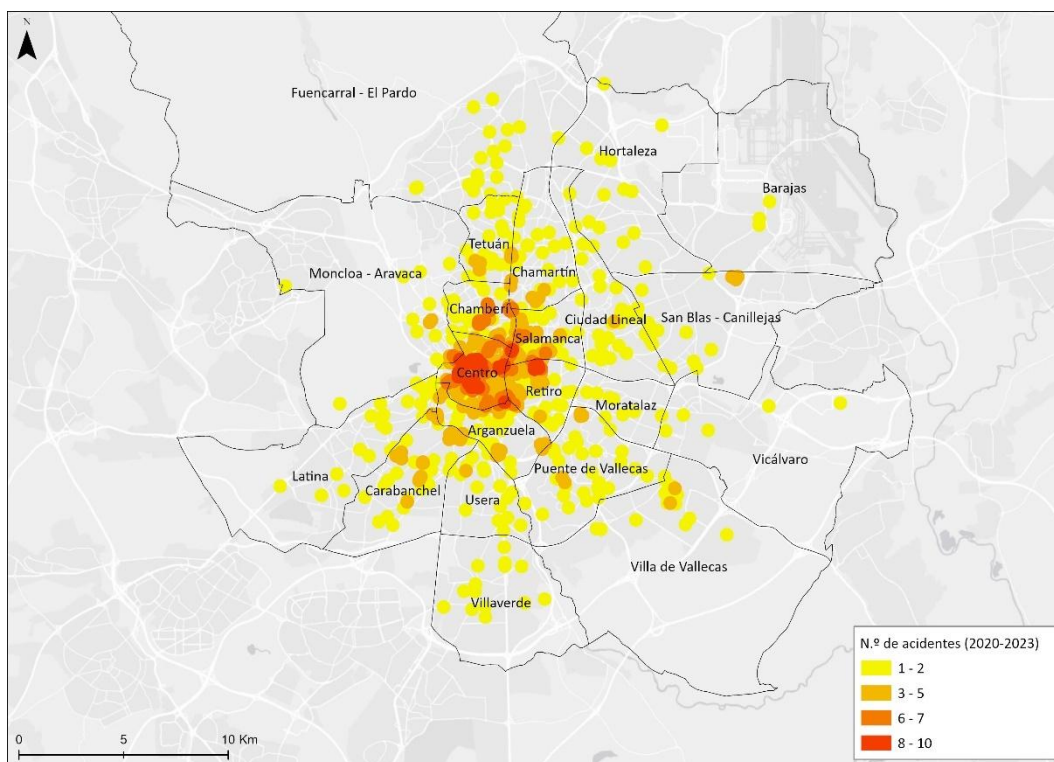


Figura 40 - Hotspots de acidentes com trotinetes elétricas entre 2020 e 2023 (Madrid)

Para as bicicletas, a distribuição é semelhante, com concentrações maiores de *hotspots* nos distritos de Centro, Arganzuela, Retiro, Salamanca, Chamberí e Tetuán. Notavelmente, os acidentes com bicicletas elétricas tendem a ocorrer predominantemente dentro da Zona M30, afetando principalmente os distritos de Centro, Retiro, Salamanca e Chamberí (Figura 39).

Em Cluj-Napoca, o bairro de Centru destaca-se com 26% do total dos acidentes com bicicletas e 36% dos acidentes com trotinetes elétricas. Além disso, os acidentes com bicicletas são mais frequentes nos bairros de Mărăști (13%), Mănăștur (11%) e Gheorgheni (7%), enquanto os maiores números de acidentes com trotinetes elétricas ocorrem em Mănăștur (11%), Mărăști (8%), Gheorgheni (7%) e Grigorescu (6%) (ver Figura 41 e Figura 42). Os *hotspots* dos acidentes com trotinetes elétricas localizam-se principalmente no bairro de Centru e nos bairros limítrofes (Plopilor, Mănăștur e Zorilor), destacando estes locais como áreas de maior risco (Figura 42), enquanto os acidentes com bicicletas têm maior presença nos bairros de Centru e Mărăști (Figura 41).

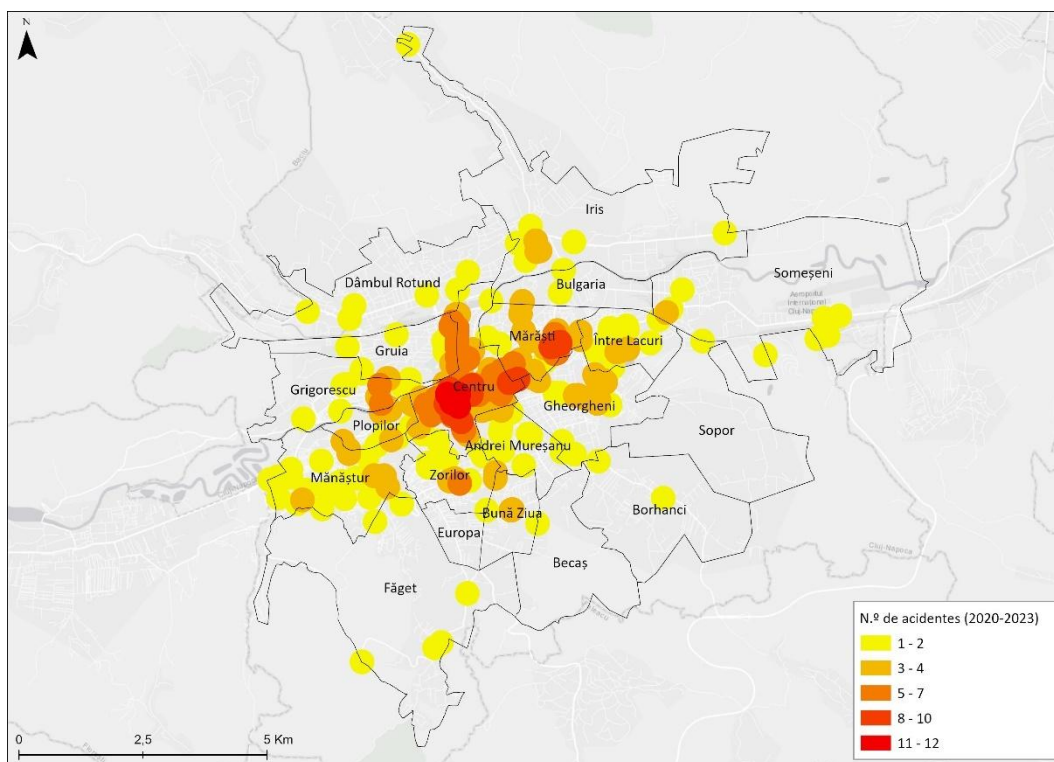


Figura 41 - Hotspots de acidentes que envolveram bicicletas entre 2020 e 2023 (Cluj-Napoca)

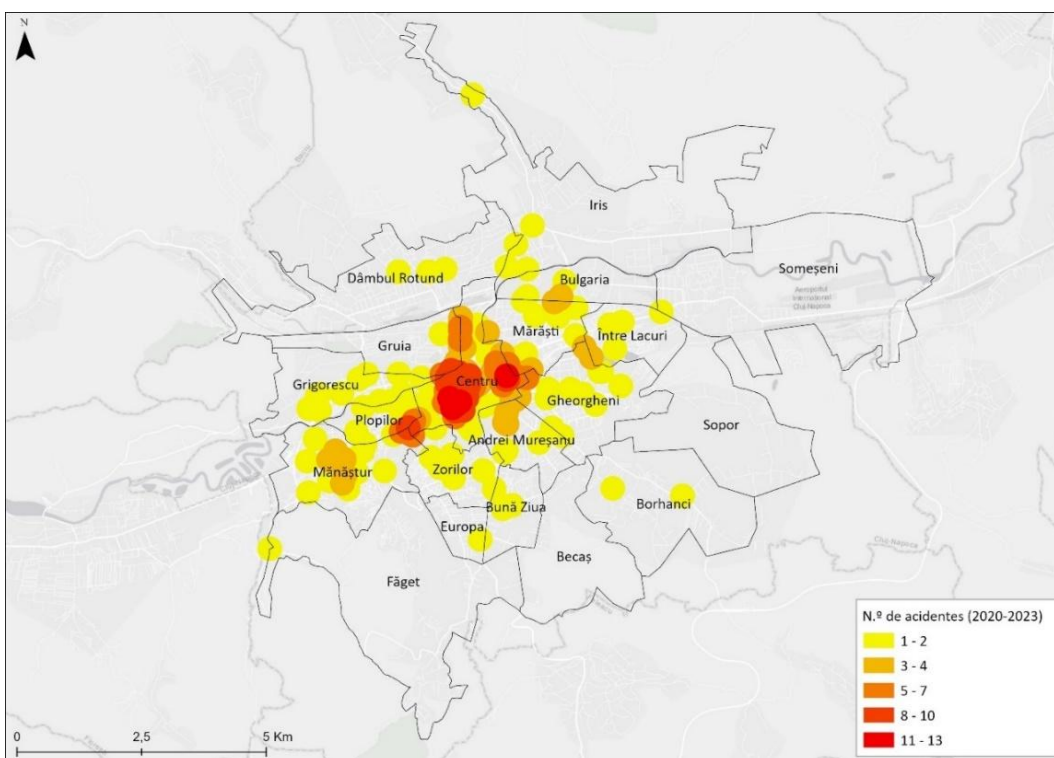


Figura 42 - Hotspots de acidentes que envolveram trotinetes elétricas entre 2020 e 2023 (Cluj-Napoca)

6.2 PRATICAS DE RISCO NA MICROMOBILIDADE ELÉTRICA

Nas três cidades analisadas (Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca), as bicicletas elétricas e as trotinetes elétricas têm de seguir os regulamentos e as recomendações da UE. Assim, todas as bicicletas elétricas legais são do tipo ‘pedelec’, o que significa que o motor auxiliar está limitado a 250 W e que o motor deixa de atuar a partir dos 25 km/h (Comité Europeu de Normalização, 2023), enquanto as trotinetes elétricas são de baixa velocidade, com uma velocidade máxima não superior a 20 km/h (Comité Europeu de Normalização, 2022), ou 25 km/h no caso das trotinetes elétricas privadas.

Adicionalmente, as trotinetes elétricas são legalmente classificadas de forma semelhante às bicicletas, obrigando os utilizadores a utilizar a infraestrutura ciclável, sempre que disponível. Nos casos em que não existem ciclovias, os utilizadores podem utilizar as estradas, enquanto o uso do capacete, apesar de recomendado, não é obrigatório em nenhum dos casos⁵¹.

Tabela 22 - Utilização de capacete, locais de estacionamento e canais de circulação preferidos

	Lisboa				Madrid				Cluj-Napoca			
	BEPS	BEPT	TEPS	TEPT	BEPS	BEPT	TEPS	TEPT	BEPS	TEPS	TEPT	
Utilização de capacete												
Nunca	31,6%	72,0%	29,6%	83,8%	17,1%	63,1%	12,7%	83,6%	50,0%	42,6%	89,4%	
Às vezes	19,1%	14,3%	4,9%	9,5%	15,8%	27,4%	29,1%	13,6%	17,9%	18,1%	8,3%	
Sempre	49,3%	13,7%	65,4%	6,8%	67,1%	9,6%	58,2%	2,7%	32,1%	39,4%	2,3%	
Locais de estacionamento preferidos												
Numa garagem/arrecadação	27,6%	0,6%	29,6%		18,4%	0,6%	23,6%	n/a	11,5%	11,7%	0,5%	
Num estacionamento de bicicletas	25,7%	85,7%	7,4%	54,1%	18,4%	72,6%	5,5%	20,9%	30,8%	14,9%	11,6%	
Num estacionamento de automóveis	3,9%	0,6%	2,5%	2,7%	19,7%	8,9%	30,9%	12,7%	19,2%	26,6%	9,3%	
Encostada a uma árvore/poste de iluminação	24,3%	0,6%	18,5%	27,0%	27,6%	13,4%	23,6%	50,0%	16,7%	23,4%	44,9%	
No meio do passeio	3,3%	4,8%	3,7%	13,5%	3,9%	1,9%	1,8%	16,4%	7,7%	4,3%	28,7%	
Noutro sítio	15,1%	7,7%	38,3%	2,7%	11,8%	2,5%	14,5%	n/a	14,1%	19,1%	5,1%	
Canais de circulação												
Ciclovias segregada da estrada e do passeio	80,9%	73,8%	59,3%	60,8%	67,1%	55,4%	47,3%	43,6%	61,5%	57,4%	48,1%	
Ciclovias integrada no passeio	0,7%	10,7%	11,1%	13,5%	7,9%	18,5%	16,4%	26,4%	9,0%	12,8%	28,2%	
Ciclovias integrada na estrada pública	8,6%	10,1%	14,8%	14,9%	10,5%	12,1%	16,4%	17,3%	15,4%	22,3%	13,9%	

⁵¹ Em Espanha o regulamento será alterado este ano (2024), a nível nacional. Para as trotinetes elétricas, a Dirección General de Tráfico de Espanha introduzirá a utilização obrigatória de capacete, uma idade mínima de 16 anos e a utilização de coletes refletivos para quem utilizar a trotinete como ferramenta de trabalho.

Sem ciclovia, mas pela estrada	3,3%	1,2%	13,6%	4,1%	10,5%	5,1%	9,1%	2,7%	9,0%	2,1%	1,4%
Sem ciclovia, mas pelo passeio	n/a	n/a	n/a	1,4%	1,3%	0,6%	3,6%	1,8%	n/a	2,1%	4,2%
Por onde quiserem, quando quiserem	6,6%	4,2%	1,2%	5,4%	2,6%	8,3%	7,3%	8,2%	5,1%	3,2%	4,2%

A utilização de capacete apresenta uma variação considerável entre os utilizadores dos modos analisados (ver Tabela 22), com uma parte significativa dos utilizadores de veículos privados a indicar uma utilização regular de capacete, em conformidade com estudos anteriores (Schleinitz et al., 2017; Mayer, 2020). No entanto, nas cidades analisadas, percentagens notáveis de utilizadores de sistemas partilhados de micromobilidade referem nunca usar capacete, apresentando potenciais riscos de segurança, com mais de 60% em cada categoria de utilizadores das três cidades. Neste sentido, a implementação de iniciativas como descontos na utilização de capacete ou o aluguer gratuito de equipamento de segurança poderia promover práticas de condução mais seguras (Haustein & Møller, 2016).

Por outro lado, percentagens significativas dos participantes, sobretudo dos utilizadores de TEPT, afirmaram estacionar as trotinetes no meio do passeio (Cluj-Napoca 29%, Madrid 16% e Lisboa 14%). Este comportamento tem associados aspetos negativos, tais como a obstrução de passagem, sobretudo para invisuais ou indivíduos com mobilidade reduzida, aumento do risco de acidentes, e a poluição visual através de paisagem urbanas visualmente disruptivas que podem causar confusão visual e reduzir a acessibilidade e a segurança percebida do espaço público.

Adicionalmente, nas três cidades, o canal de circulação preferido dos utilizadores dos quatro modos analisados é a ciclovia segregada da estrada e do passeio. Em Lisboa, destacam-se os utilizadores de BEPS, com 81%, à semelhança da situação verificada em Madrid (67%) e em Cluj-Napoca (62%), e os utilizadores de BEPT, com 74%. As maiores percentagens de respondentes que preferem circular em vias sem ciclovia correspondem aos utilizadores de TEPS em Lisboa (14%) e BEPS em Madrid (11%).

6.3 PERCEÇÃO DE SEGURANÇA DOS UTILIZADORES CONTRA OS ACIDENTES

Os resultados do inquérito revelaram disparidades significativas nas perceções dos utilizadores relativamente à segurança das diferentes áreas urbanas de Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca. Em Lisboa, cerca de 13% dos inquiridos expressaram incerteza quanto às zonas menos seguras (ver Figura 43 e Gráfico 33). Entre os que responderam, foram observadas algumas semelhanças entre os utilizadores de veículos privados e partilhados (ver Figura 43). As freguesias de Alcântara e Estrela foram comumente apontadas como as menos seguras para as deslocações de BEPS e TEPS, à semelhança da freguesia de Penha de França para as deslocações de BEPT e TEPT. Em Madrid, 9% dos inquiridos também indicaram terem dúvidas quanto aos distritos menos seguros, com uma variação semelhante entre as categorias de utilizadores (ver Figura 44). No entanto, dois distritos centrais (Centro e Chamartín) surgiram como os menos seguros para cada categoria de utilizador. Além disso, os utilizadores de veículos partilhados identificaram Barajas como uma área de preocupação para viagens em veículos partilhados.

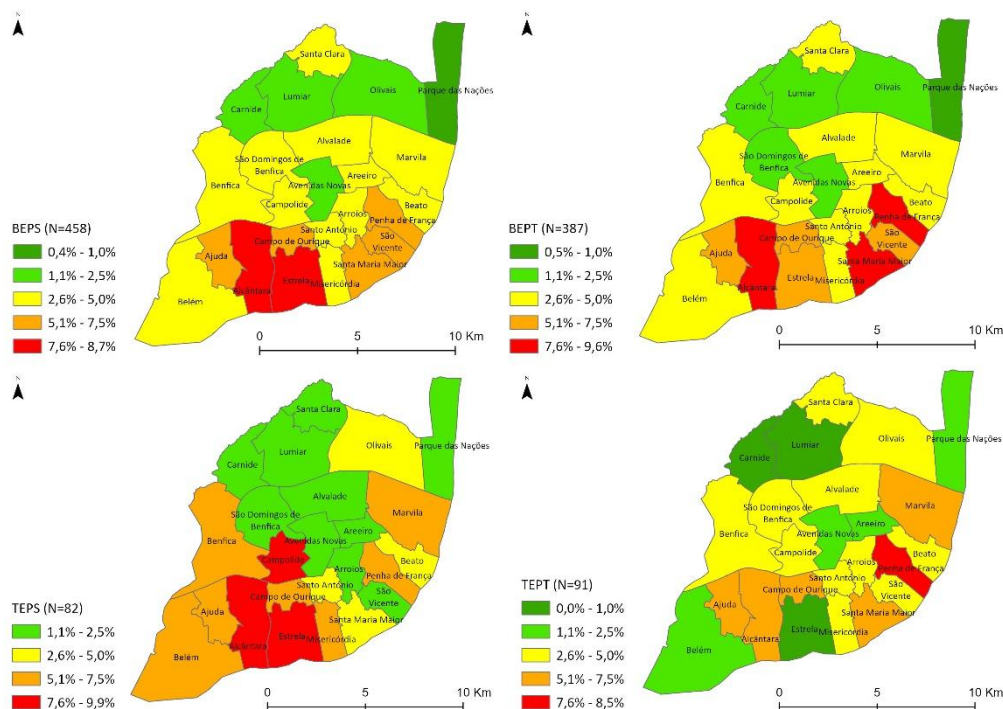


Figura 43 - Áreas menos seguras para deslocações de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT (Lisboa)

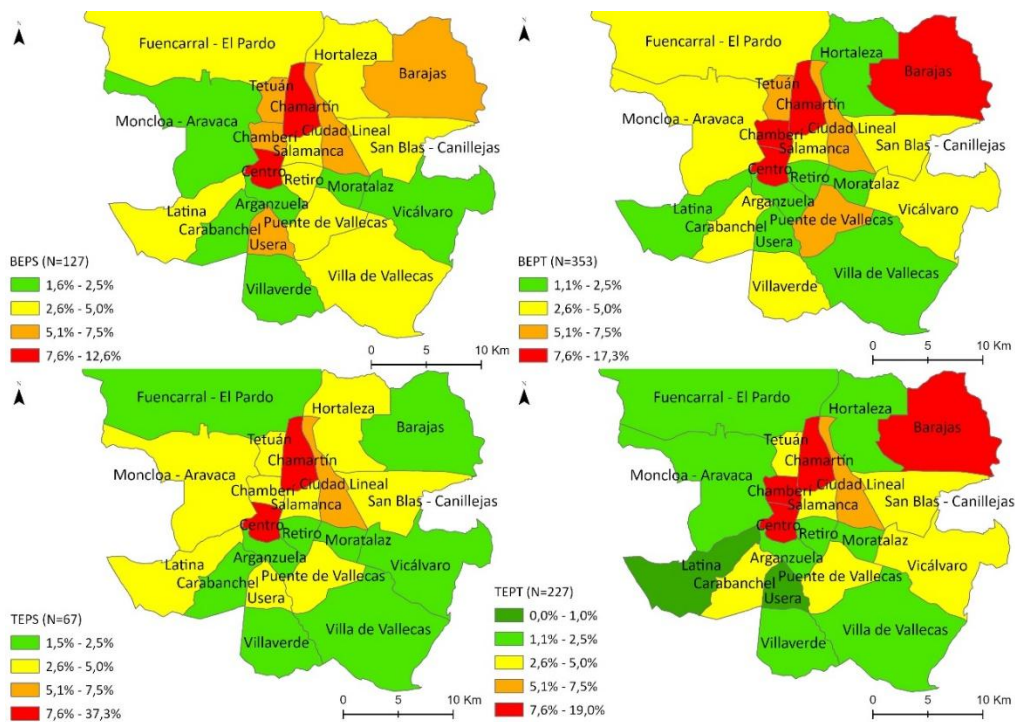


Figura 44 - Áreas menos seguras para deslocações de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT (Madrid)

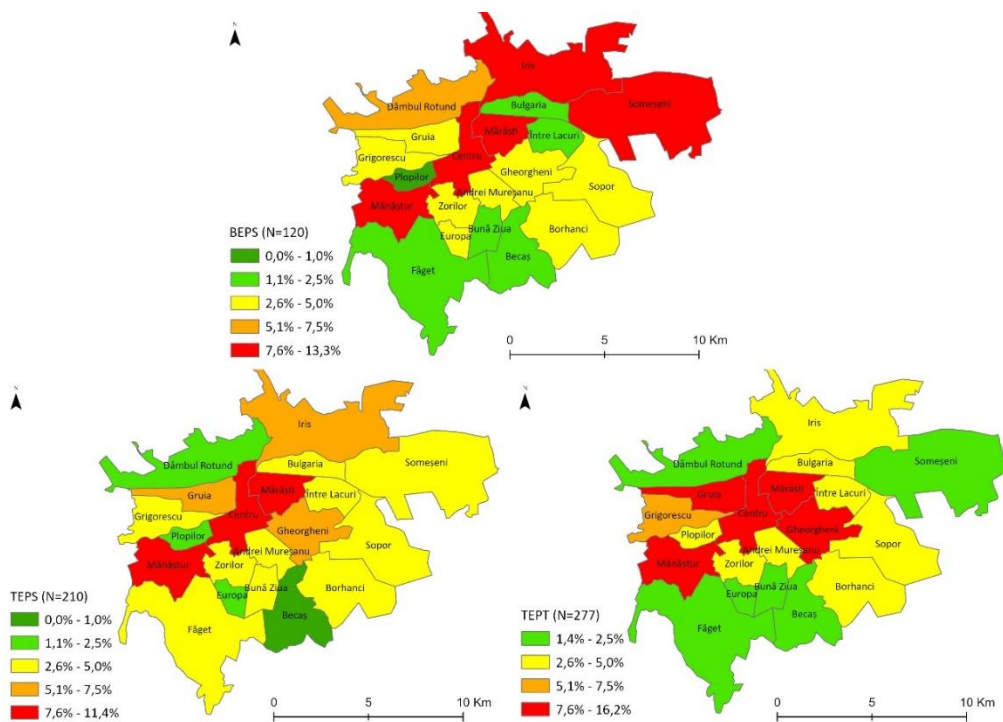


Figura 45 - Áreas menos seguras para deslocações de BEPS, TEPS e TEPT (Cluj-Napoca)

Em Cluj-Napoca, a média das pessoas que escolheram ‘Não sei’ quando perguntadas quais consideravam que era(m) a(s) área(s) menos segura(s) para deslocções de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas foi de 10%. Ainda assim, os bairros de Centru, Mărăști e Mănăștur foram apontados como os menos indicados para deslocções dos três modos de transporte analisados (ver Figura 45).

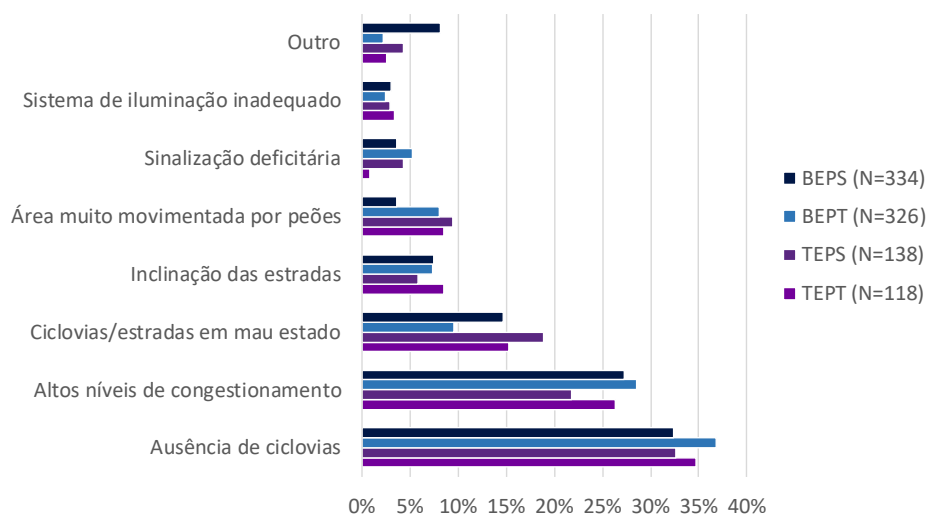


Gráfico 33 - Motivos que tornam as áreas menos seguras para viagens de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT (Lisboa)

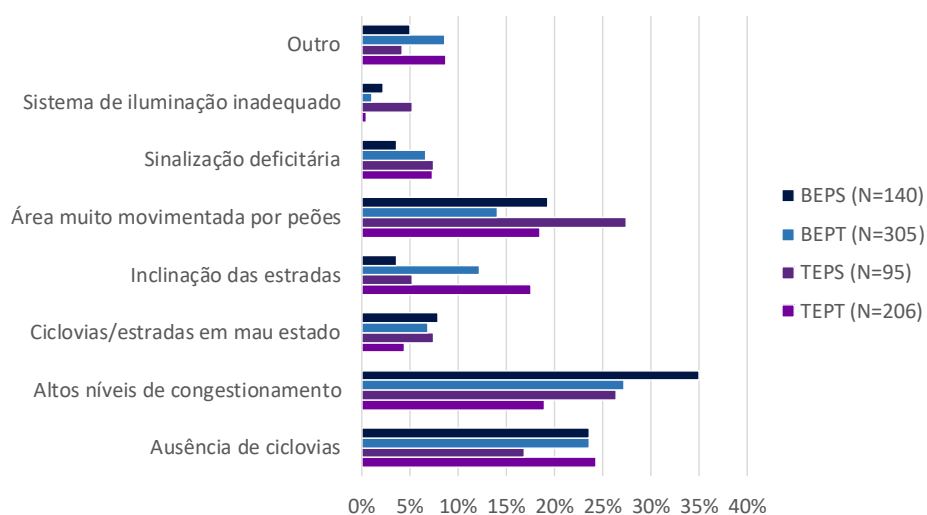


Gráfico 34 - Motivos que tornam as áreas menos seguras para viagens de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT (Madrid)

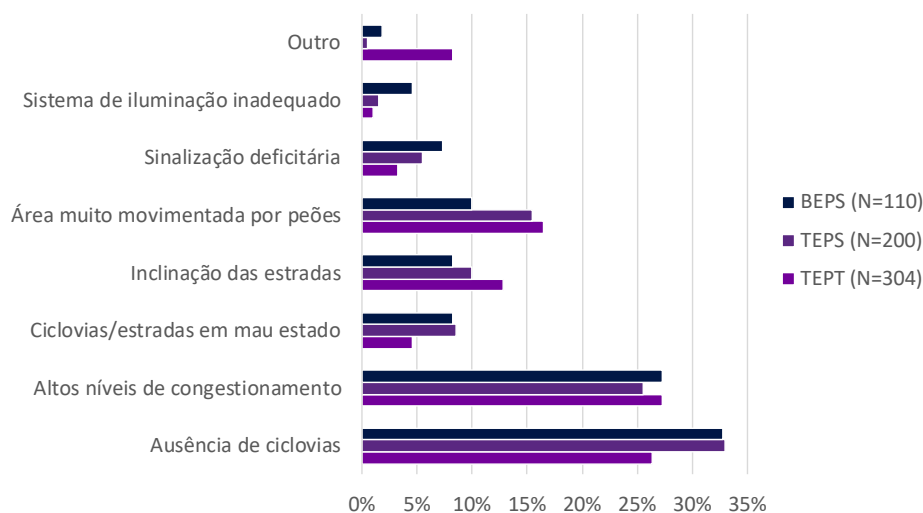


Gráfico 35 - Motivos que tornam as áreas menos seguras para viagens de BEPS, TEPS e TEPT (Cluj-Napoca)

De acordo com os participantes, os principais fatores subjacentes às percepções de insegurança incluem tipicamente a falta de infraestrutura ciclável, níveis elevados de congestionamento de tráfego motorizado e a prevalência de atividade pedonal. Em Madrid, o congestionamento de tráfego surge como um obstáculo predominante para os utilizadores de BEPS, BEPT e TEPS. Curiosamente, nesta cidade os peões representam um maior desafio para as bicicletas e trotinetes em comparação com Lisboa e Cluj-Napoca em todas as categorias de utilizadores (Gráfico 33, Gráfico 34 e Gráfico 35).

6.4 PERCEÇÃO DE SEGURANÇA DOS UTILIZADORES CONTRA OS ASSÉDIOS

Em Lisboa, a percentagem de participantes vítimas de assédio físico ou verbal enquanto estavam a utilizar bicicletas elétricas ou trotinetes elétricas é substancialmente alta entre mulheres que usam BEPS, com 78% a afirmarem terem sido vítimas de assédios no passado, enquanto 47% dos homens relataram o mesmo (ver Gráfico 38). No caso dos utilizadores de TEPS e TEPT, as percentagens são menores, mas ainda assim significativas. As TEPT mostram a menor taxa de assédio da amostra para mulheres (10%) e homens (19%) (ver Gráfico 37 e Gráfico 38). Em Madrid, as mulheres enfrentam taxas de assédio mais altas em todos os modos de transporte analisados, com destaque para as BEPS (59%) e TEPT (29%). Os homens reportam menos casos de assédio, mas ainda assim preocupantes, especialmente no

caso das TEPT (15%). Em Cluj-Napoca, 12% da amostra de mulheres que usam BEPS afirmaram terem sido assediadas pelo menos uma vez enquanto estavam a utilizar BEPS, bastante inferior às cidades ibéricas, enquanto as TEPS e as TEPT mostram taxas mais elevadas de assédio, com 33% e 8% das mulheres reportando assédios, respetivamente (ver Gráfico 37 e Gráfico 38).

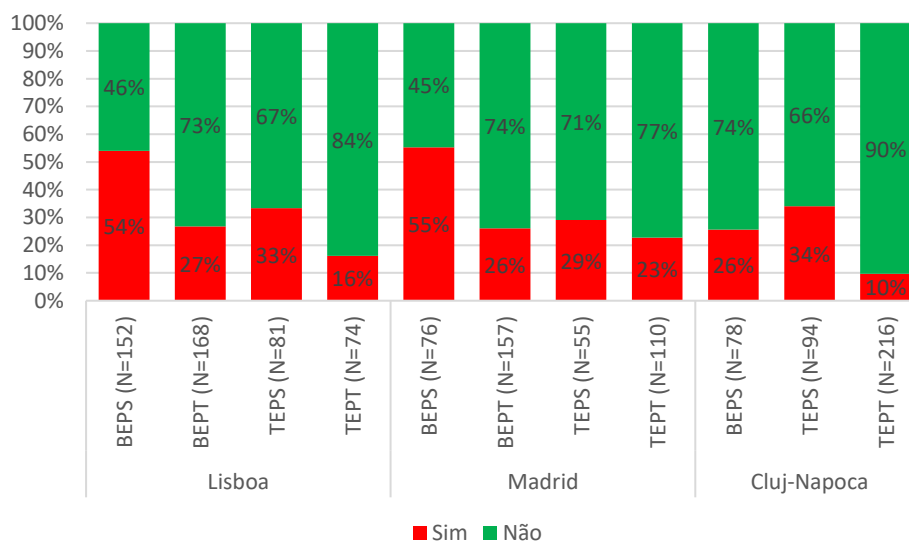


Gráfico 36 – Utilizadores (homens e mulheres) de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT vítimas de assédio

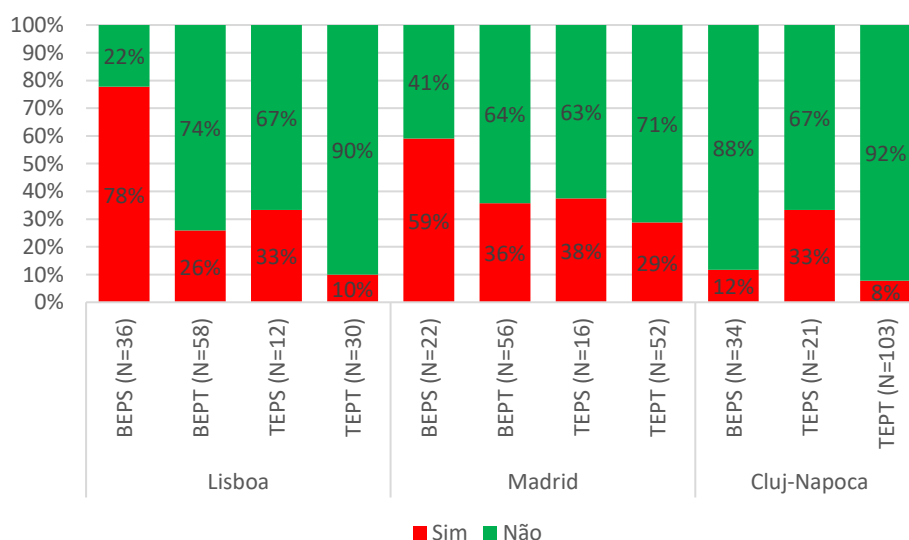


Gráfico 37 - Mulheres utilizadoras de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT vítimas de assédio

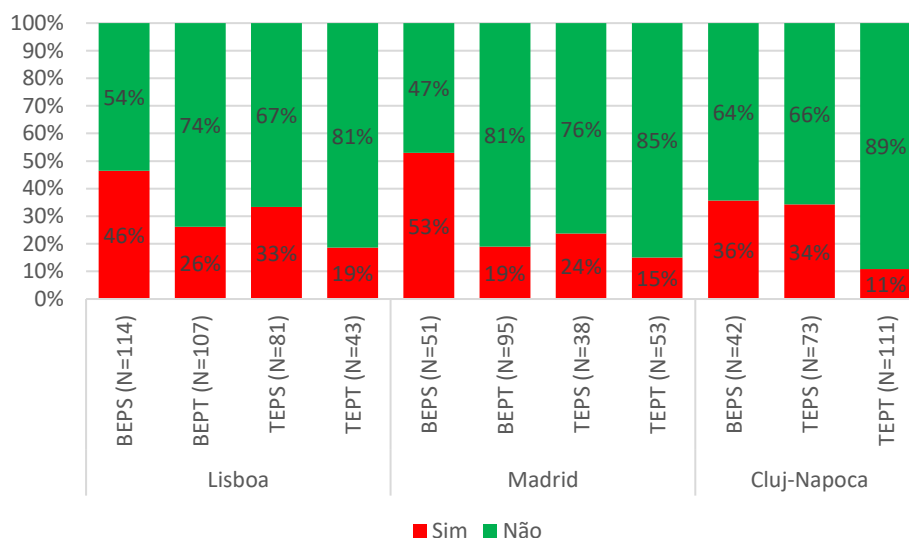


Gráfico 38 - Homens utilizadores de BEPS, BEPT, TEPS e TEPT vítimas de assédio

Em Lisboa, a proporção de incidentes reportados é baixa. Observa-se que as TEPT têm a maior percentagem de incidentes reportados (17%), sendo este fenómeno mais pronunciado entre as mulheres (33%). As BEPS e as BEPT têm taxas muito baixas de incidentes reportados para ambos os géneros. Isto sugere que, apesar da ocorrência de assédio, existe uma tendência para a não denúncia, especialmente entre os homens (ver Gráfico 38 e Gráfico 39). Madrid apresenta taxas mais elevadas de assédios reportados em comparação com Lisboa. Tanto para BEPS, como também para BEPT, as taxas de denúncia ultrapassam os 35%, sendo mais elevadas no caso das mulheres (acima de 45%). Este padrão sugere uma maior consciencialização ou disposição para reportar ocorrências de assédio, ou possivelmente uma taxa mais elevada de assédio na cidade. As taxas de denúncia em Cluj-Napoca são intermediárias quando comparadas com as das outras duas cidades. Para as BEPS, 25% das ocorrências de assédio foram reportadas por ambos os géneros. As TEPS apresentam taxa maior de denúncia entre os homens (32%) do que entre as mulheres (14%), enquanto as TEPT registam as menores taxas de denúncia, com apenas 14% das ocorrências reportadas às autoridades (ver Gráfico 39).

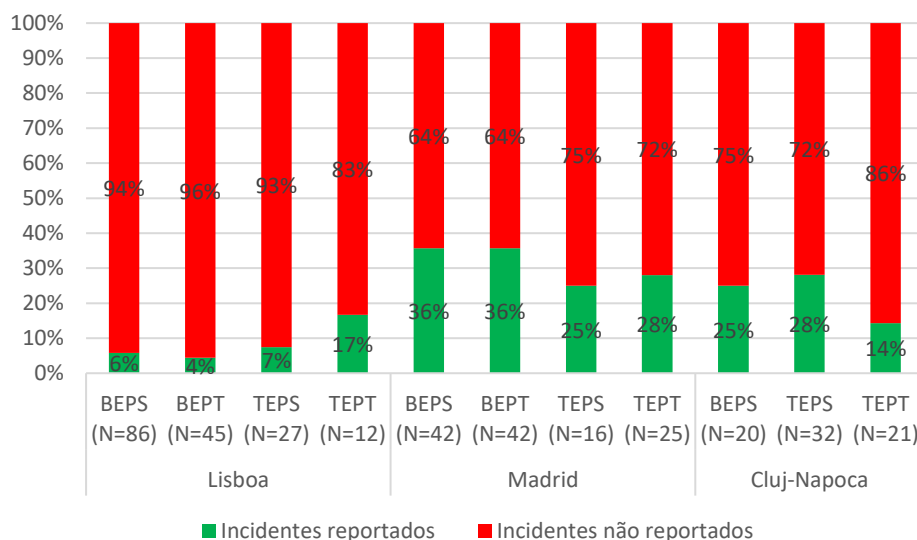


Gráfico 39 - Incidentes de assédio físico ou verbal reportados às autoridades

Os inquéritos realizados em Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca permitiram identificar e categorizar os motivos das não-denúncias das ocorrências de assédio em quatro grupos principais, nomeadamente (i) incapacidade de obter informações relevantes relativamente ao agressor, (ii) perceção errada do nível de gravidade da situação, (iii) falta de confiança nas autoridades e sensação de desinteresse por parte dos órgãos responsáveis, e (iv) falta de informação ou conhecimento relativamente aos procedimentos a adotar para denunciar.

(i) *Incapacidade de identificar o agressor*

Muitos utilizadores de veículos de micromobilidade elétrica abstêm-se frequentemente de denunciar casos de assédio devido aos desafios associados à recolha de informação relevante sobre o agressor. Isto pode incluir a obtenção de pormenores específicos sobre a identidade da pessoa, o que pode dificultar o processo de denúncia. É assim que os participantes inquiridos nas três cidades colocam a questão:

“Não tinha informações sobre o mesmo. Quando se anda de trotinete e impossível pegar no telemóvel para tirar foto a menos que pare a mesma” (homem, 25-34 anos, trotinetista com alguma experiência, Lisboa);

“Porque não consegui apanhar o número da matrícula do táxi” (mulher, 25-34 anos, trotineta inexperiente, Cluj-Napoca);

“Não consegui ver o número da matrícula do carro em que estava a pessoa que me insultou” (mulher, 35-44 anos, trotineta experiente, Cluj-Napoca);

“Não me consegui lembrar da matrícula do carro. Estava numa rotunda, tinha prioridade, mas um carro entrou à minha frente, Tinha 15 km/h e tive de travar imediatamente, Cai no chão no meio da estrada e outro carro buzinou-me e disse palavras feias” (mulher, 18-24 anos, trotineta experiente, Cluj-Napoca);

“Não consegui ver a matrícula do agressor” (homem, 18-24 anos, trotineta experiente, Madrid);

“O agressor foi-se embora no automóvel e não pude identificá-lo” (homem, 35-44 anos, ciclista experiente, Lisboa);

“Não consegui identificar o agressor, que estava de carro, Não achei que o tipo de agressão (verbal) justificasse o esforço de fazer queixa” (mulher, 35-44 anos, ciclista experiente, Lisboa);

“Falta de provas porque não tinha uma câmara” (não binário, 35-44 anos, ciclista experiente, Madrid);

“Estava muito nervosa e não teria sido capaz de o identificar. Também não pensei nisso, foi uma agressão verbal, mas foi muito violenta” (mulher, 45-54 anos, ciclista experiente, Madrid);

“Tive vários incidentes verbais, tendo sido insultada por motoristas e condutores de automóveis por circular na estrada respeitando as regras. Em nenhum momento havia polícia por perto para ver a alteração e eu não tinha informações sobre a matrícula nem vídeo que comprovasse o incidente” (mulher, 35-44 anos, ciclista experiente, Madrid);

“Dificuldade em identificar a matrícula: tenho um espelho retrovisor na minha bicicleta e, em várias ocasiões, os condutores estavam demasiado perto atrás de mim e buzonavam, obrigando-me a estar atento e a não olhar para os pormenores” (homem, 25-34 anos, ciclista experiente, Madrid);

“Não tinha provas e não foi nada de grave, apenas uma bravata de um homem com um carro que aparentemente estava incomodado com a minha bicicleta” (homem, 55-64 anos, ciclista experiente, Madrid).

De um modo geral, as perceções dos respondentes refletem frustração e impotência perante aos assédios. Em muitos casos, os indivíduos expressam a sua incapacidade para recolher provas ou identificar os agressores devido a várias razões, como a natureza do incidente, a sua segurança ou as limitações dos seus veículos. Além disso, a perceção de outros respondentes expressa medo, ansiedade e nervosismo resultantes dos incidentes. A referência a quedas repentinas e a comportamentos agressivos por parte de outros utentes

da via pública indica um sentimento de vulnerabilidade e preocupação com a segurança pessoal.

(ii) Perceção errada do nível de gravidade

Adicionalmente, uma razão comum para não denunciar as ocorrências de assédio é a perceção errada sobre a gravidade da situação. Os utilizadores podem subestimar a gravidade do assédio, levando-os a pensar que a denúncia é desnecessária:

“Não foi nada de grave, apenas miúdos” (homem, 35-44 anos, trotinetistas com alguma experiência, Lisboa);

“Não estive para me chatear. Ignorar é o melhor remédio” (homem, 25-34 anos, trotinetista experiente, Lisboa);

“Apenas assédio verbal de um condutor estúpido” (homem, 25-34 anos, trotinetista experiente, Cluj-Napoca);

“Não foi assim tão mau... apenas uma troca de palavras acalorada” (homem, 35-44 anos, trotinetista com alguma experiência, Cluj-Napoca);

“Porque eles têm razão, quer dizer, nós não temos ciclovias. Eu estava a circular no passeio” (mulher, 25-34 anos, trotinetista com alguma experiência, Cluj-Napoca);

“Porque os assédios são quase permanentes. Se eu tivesse de apresentar sempre uma queixa, passaria o meu tempo na esquadra da polícia. Além disso, não estou nada interessada, porque vejo claramente que há muito pouco interesse em fazer cumprir o regulamento da mobilidade” (mulher, 35-44 anos, trotinetista com alguma experiência, Madrid);

“Não foi grave e por isso achei que não valia a pena” (homem, 55-64 anos, trotinetista experiente, Madrid);

“Foram só insultos (não cai)” (homem, 35-44 anos, trotinetista experiente, Madrid);

“Foi um simples bate-boca com taxistas que se encontravam à sombra, em cima da ciclovia” (homem, 25-34 anos, ciclista experiente, Lisboa);

“Condutor a reclamar sem razão nenhuma, Não considereei que fosse alterar alguma coisa, A mentalidade da maioria dos condutores na cidade de Lisboa tem de alterar, mas para tal considero que têm que ser implementadas outras medidas ou estratégias” (homem, 18-24 anos, ciclista experiente, Lisboa);

“Porque acontece quase todos os dias e não vale a pena perder tempo... Infelizmente” (homem, 55-64 anos, ciclista experiente, Cluj-Napoca);

“Foi apenas uma agressão verbal” (homem, 55-64 anos, ciclista com alguma experiência, Cluj-Napoca);

“Estou habituado a passarem demasiado perto e a ser assobiado” (homem, 55-64 anos, ciclista experiente, Madrid);

“Porque o mundo tem demasiados homens idiotas e medrosos que estão sempre a gritar coisas às outras pessoas. Digo-lhes que não é apropriado e continuo a andar de bicicleta. Isto acontece regularmente na bicicleta elétrica e na minha bicicleta normal, pelo menos uma vez por dia” (mulher, 35-44 anos, ciclista experiente, Madrid).

A perceção destes informantes transmite um sentimento de resignação, sugerindo que as pessoas se habituaram a este tipo de situações ou que acreditam que confrontar os agressores não justifica a carga emocional. Adicionalmente, os indivíduos em questão expressam insatisfação com a inexistência de aplicação da regulamentação em vigor e a perceção de que a denúncia não resultará em mudanças substanciais. Adicionalmente, alguns inquiridos expressaram um sentimento de normalização dos assédios, sugerindo que tais incidentes são uma ocorrência frequente nas suas experiências com bicicletas e trotinetes elétricas.

(iii) Falta de conhecimento acerca dos procedimentos a adotar para a apresentação de denúncias

Os utilizadores de veículos de micromobilidade elétrica podem abster-se de apresentar queixas devido a restrições temporais ou por atribuírem prioridade a outras questões. A denúncia pode acarretar um esforço suplementar e os utilizadores podem optar por não participar no processo devido a outros compromissos. Contudo, muitos utilizadores podem não estar familiarizados com os passos formais a serem seguidos para denunciar ocorrências de assédio. A ausência de informação clara sobre a forma de denunciar pode constituir um obstáculo à ação:

“Não sabia que podia apresentar (queixa). Por outro lado, a situação foi tão tensa que nem me ocorreu tomar nota da matrícula do táxi” (mulher, 35-44 anos, trotineta experiente, Lisboa);

“Não foi grave e não tinha muito tempo na altura, posteriormente não lhe dei mais importância” (mulher, 35-44 anos, trotineta experiente, Cluj-Napoca);

“Não tinha tempo” (mulher, 25-34 anos, trotineta com alguma experiência, Cluj-Napoca);

“Não vale a pena... as pessoas são más de qualquer maneira e eu não quero consumir o meu tempo e energia com isso” (homem, 35-44 anos, trotineta experiente, Cluj-Napoca);

“Não tive tempo de ir à polícia e também achei que era menos importante” (mulher, 25-34 anos, trotineta com alguma experiência, Madrid);

“Não pensei em fazer na hora, é a primeira vez que penso que poderia ter feito, Não fiz creio que por falta de conhecimento” (mulher, 25-34 anos, ciclista experiente, Lisboa);

“Não sabia como reportar, Não tinha tirado fotografia” (mulher, 35-44 anos, ciclista experiente, Lisboa);

“Tenho mais que fazer, além de que sou assediada/insultada todas as semanas, E por isso tento não dar importância” (mulher, 45-54 anos, ciclista com alguma experiência, Lisboa);

“Não sabia que se podia e nem sei se a polícia vê a queixa com bons olhos” (homem, 55-64 anos, ciclista com alguma experiência, Lisboa);

“Falta de tempo” (homem, 45-54 anos, ciclista experiente, Cluj-Napoca);

“Já me gritaram para me afastar, assobiaram-me ou passaram muito perto de mim quando estavam a ultrapassar, mas acho que não pode ser denunciado. É complicado. Felizmente, acontece cada vez menos” (mulher, 45-54 anos, ciclista experiente, Madrid);

“É uma tarefa que requer muito tempo, embora eu saiba que se não denunciarmos, não faremos qualquer progresso” (homem, 55-64 anos, ciclista com alguma experiência, Madrid).

As percepções de alguns informantes⁵² refletem uma falta de conhecimento generalizado sobre a possibilidade de denunciar ocorrências de assédio. A falta de consciência sobre a possibilidade de denúncia sugere uma potencial necessidade de mais informação e educação sobre o assunto. Outros participantes salientaram o impacto emocional das situações de tensão, nas quais os indivíduos se viram forçados a lidar com a tensão imediata, em vez de recolherem informações para a denúncia. Em contraste, alguns utilizadores defendem a necessidade de denúncia para promover mudanças e progressos na resolução de casos de assédio.

(iv) Falta de confiança nas autoridades

Os utilizadores de veículos de micromobilidade elétrica podem não depositar confiança na capacidade das autoridades para resolver as denúncias ou podem sentir-se impotentes ou indiferentes perante os órgãos responsáveis. Esta situação pode desencorajar

⁵² Devido ao limite de extensão, só foram incluídas no corpo principal desta investigação as percepções mais relevantes.

os utilizadores de apresentarem queixas, uma vez que acreditam que estas não resultarão em ações eficazes por parte das autoridades:

“Fraca resposta das autoridades para este tipo de ocorrência” (homem, 45-54 anos, trotinetista com alguma experiência, Lisboa);

“Porque o único seguro que existe para nos protegermos é o de responsabilidade civil, de resto ficamos a perder e não vale a pena” (homem, 45-54 anos, trotinetista experiente, Lisboa);

“Não pensei que resolvesse alguma coisa” (mulher, 35-44 anos, trotinetista com alguma experiência, Cluj-Napoca);

“Talvez porque penso que as autoridades não vão fazer nada” (homem, 45-54 anos, trotinetista inexperiente, Madrid);

“Não serve para nada” (mulher, 35-44 anos, trotinetista com alguma experiência, Madrid);

“Onde fazer a denúncia? Fizeram-no uma vez à frente do polícia e ele estava-se nas tintas” (homem, 45-54 anos, ciclista com alguma experiência, Cluj-Napoca);

“Não há qualquer resultado jurídico/criminal positivo prático, a polícia não quer saber” (homem, 45-54 anos, ciclista experiente, Lisboa);

“O processo demora demasiado tempo e não leva a nada” (homem, 45-54 anos, ciclista experiente, Lisboa);

“Falta de tempo e de um meio eletrónico expedito para o fazer, total falta de resposta das autoridades quando invisto tempo para o fazer por vias normais” (homem, 35-44 anos, ciclista com alguma experiência, Lisboa);

“Leis e autoridades protecionistas dos agressores” (homem, 35-44 anos, ciclista experiente, Lisboa);

“Porque das outras vezes que apresentei, as queixas foram arquivadas” (homem, 45-54 anos, ciclista experiente, Lisboa);

“Desconfio que a polícia ligue a estes assuntos. Se tivesse de queixar-me de todos os idiotas donos do trânsito não teria vida” (homem, 35-44 anos, ciclista experiente, Lisboa);

“Não vale a pena perder tempo com a polícia incompetente e mal paga” (homem, 35-44 anos, ciclista experiente, Lisboa);

“É cultural, não acho que ir dizer à polícia a matrícula de alguém que acelerou para me assustar na bicicleta altere comportamentos. Aliás, a polícia não faria nada. O caminho é outro” (mulher, 25-34 anos, ciclista com alguma experiência, Lisboa);

“Não fixe a matrícula do carro. Além disso não tenho absolutamente nenhuma confiança na seriedade da polícia para apresentar este tipo de queixas. Quem anda de bicicleta é sempre suspeito e um alvo a abater” (homem, 25-34 anos, ciclista experiente, Lisboa);

“Demasiado incómodo burocrático e demasiado tempo” (homem, 45-54 anos, ciclista experiente, Madrid);

“Por achar que seria ineficaz” (homem, 55-64 anos, ciclista experiente, Madrid).

Em geral, os inquiridos consideram que as denúncias são morosas e ineficazes, o que suscita ceticismo quanto à possibilidade de serem adotadas medidas substanciais. Este aspeto salienta questões sistémicas e normas culturais mais amplas que, segundo alguns inquiridos, contribuem para a falta de resposta eficaz das autoridades.

6.5 BARREIRAS E MOTIVADORES PARA A EXPANSÃO DA MICROMOBILIDADE ELÉTRICA

6.5.1 BARREIRAS À UTILIZAÇÃO DE VEÍCULOS DE MICROMOBILIDADE ELÉTRICA

Em Lisboa, a escassez de ciclovias emerge como a principal restrição à utilização dos quatro modos de transporte avaliados, com 13% dos participantes a indicarem esta restrição como a mais significativa (ver Gráfico 40). Seguem-se com 7% cada, o comportamento dos utilizadores de automóveis particulares, a falta de opções de estacionamento, a disponibilidade de microveículos partilhados, sobretudo no caso das BEPT e TEPT, e as condições climáticas desfavoráveis (ver Gráfico 33).

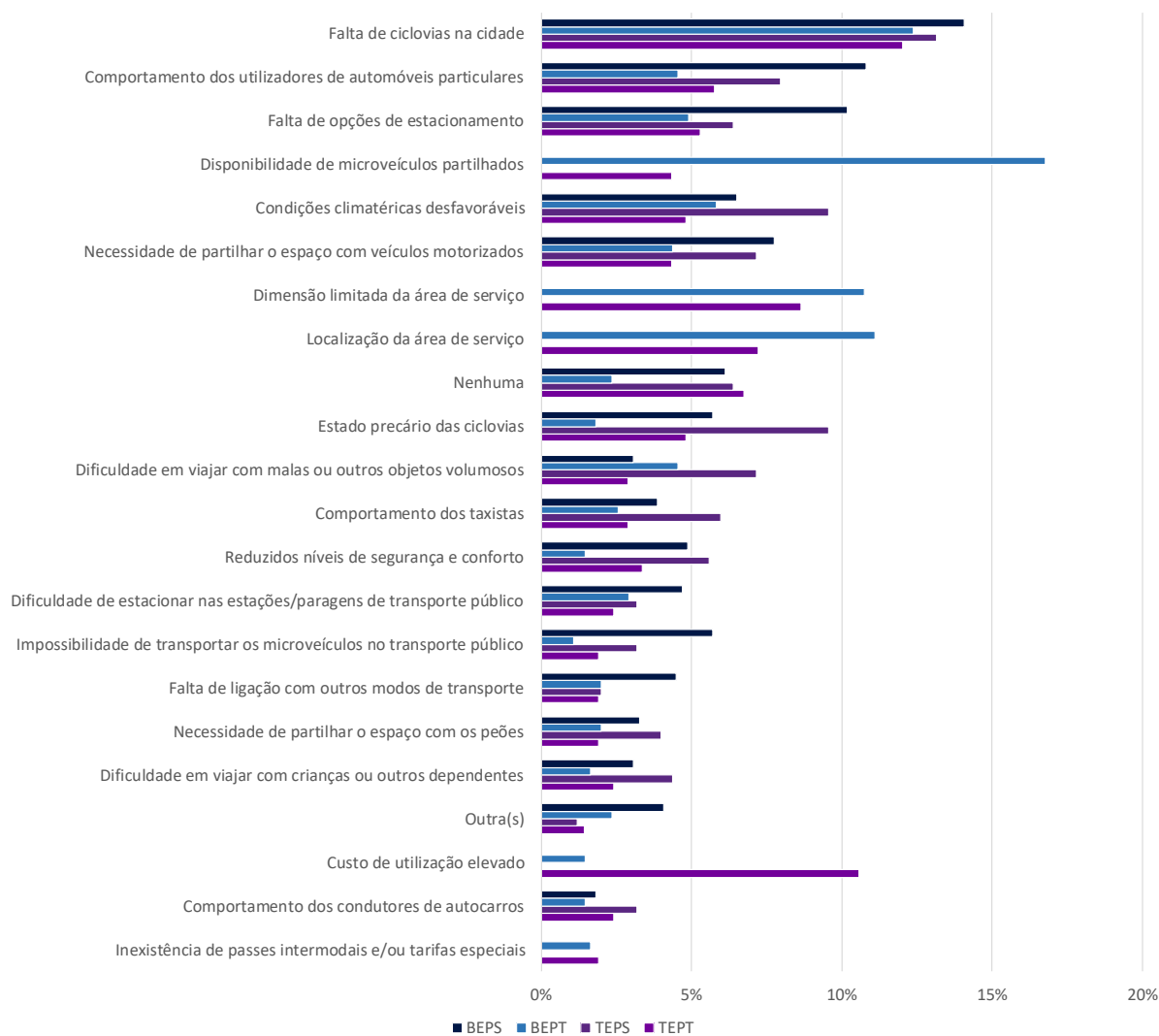


Gráfico 40 - Barreiras à utilização de sistemas de micromobilidade elétrica (Lisboa)

Adicionalmente, a necessidade de partilhar o espaço com veículos motorizados e a localização e a dimensão das áreas de serviço dos sistemas partilhados são mencionadas pelos respondentes como obstáculos relevantes, afetando a decisão de usar estes modos. Apenas 5% dos participantes do inquérito afirmaram não existir nenhuma barreira que possa interferir com o aumento da utilização destes modos. Curiosamente, para os utilizadores de BEPT a principal barreira é representada pela disponibilidade de BEPT, enquanto cerca de 11% dos utilizadores de TEPT apontam o custo elevado da utilização das TEPT como uma das principais barreiras.

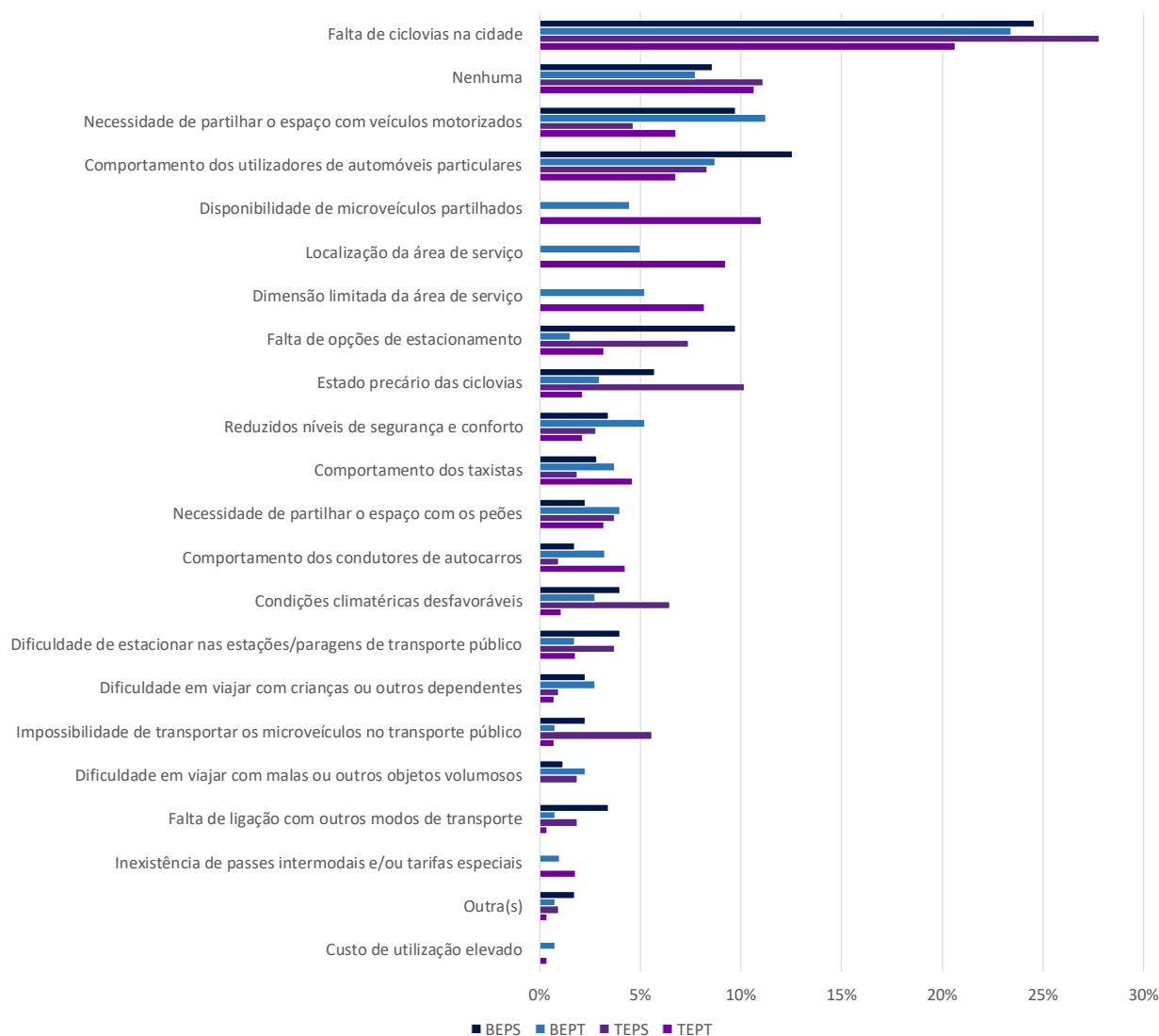


Gráfico 41 - Barreiras à utilização de sistemas de micromobilidade elétrica (Madrid)

Em Madrid, a escassez de ciclovias é mais acentuada, tendo sido mencionada como a principal barreira por quase um quarto dos utilizadores (24%) (ver Gráfico 41). Este aspeto é acompanhado por uma elevada percentagem de respostas que indicam a necessidade de partilha do espaço com veículos motorizados e o comportamento dos utilizadores de automóveis particulares (9%), refletindo uma infraestrutura urbana que ainda não está totalmente adaptada às necessidades dos veículos de micromobilidade. Adicionalmente, 9%

dos participantes não identificam qualquer barreira à utilização mais intensa destes modos.

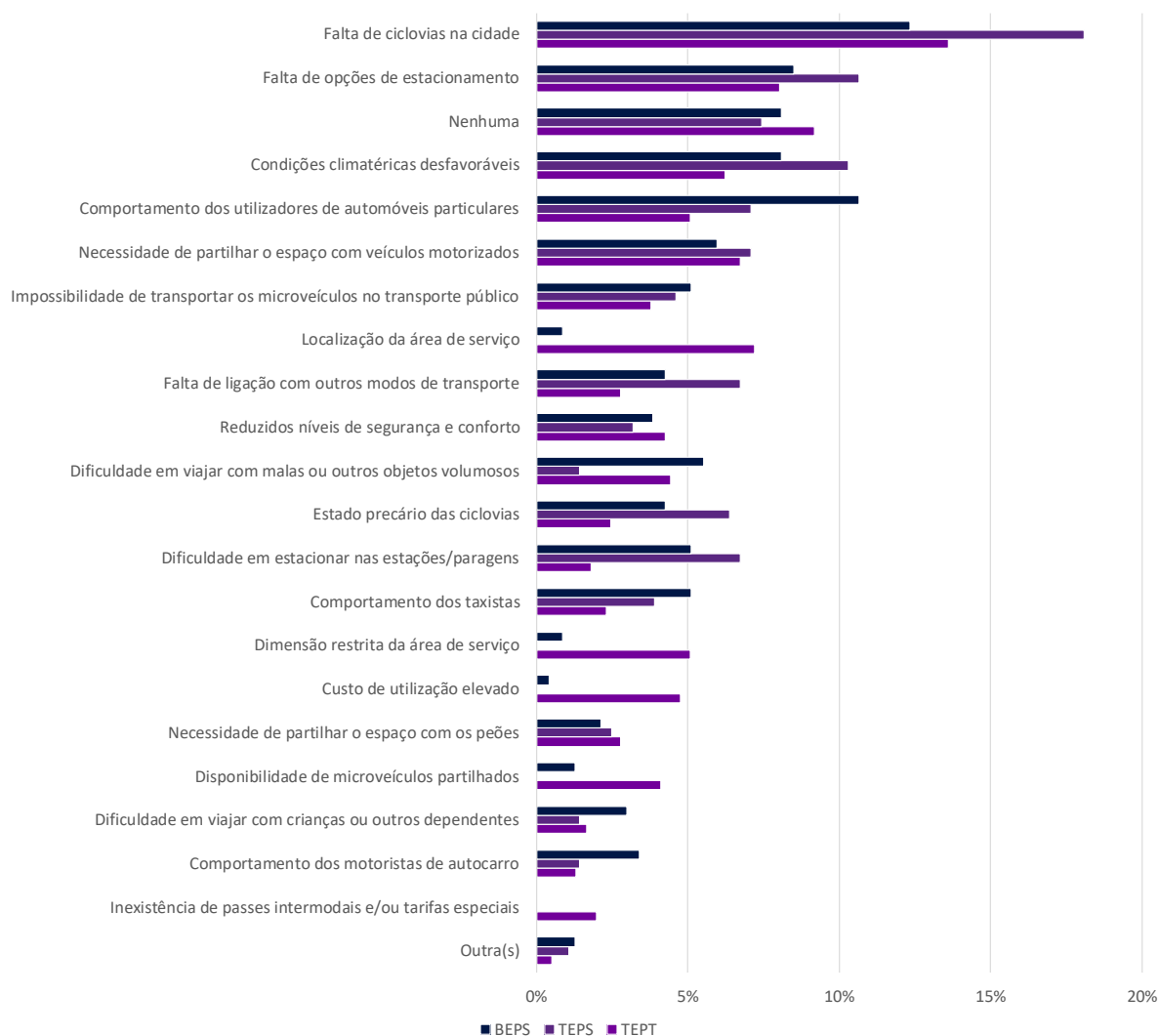


Gráfico 42 - Barreiras à utilização de sistemas de micromobilidade elétrica (Cluj-Napoca)

Cluj-Napoca apresenta um conjunto de desafios únicos, com a falta de ciclovias a figurar igualmente entre as principais barreiras identificadas (15% do total). As condições climáticas adversas (8%) e a falta de opções de estacionamento (9%) são também referidas como grandes fatores que limitam a utilização destes modos de transporte (ver Gráfico 42), enquanto 8% dos participantes afirmaram não existir nenhuma barreira a uma utilização mais intensa destes modos de transporte.

6.5.2 MOTIVADORES PARA O AUMENTO DA UTILIZAÇÃO DE VEÍCULOS DE MICROMOBILIDADE ELÉTRICA

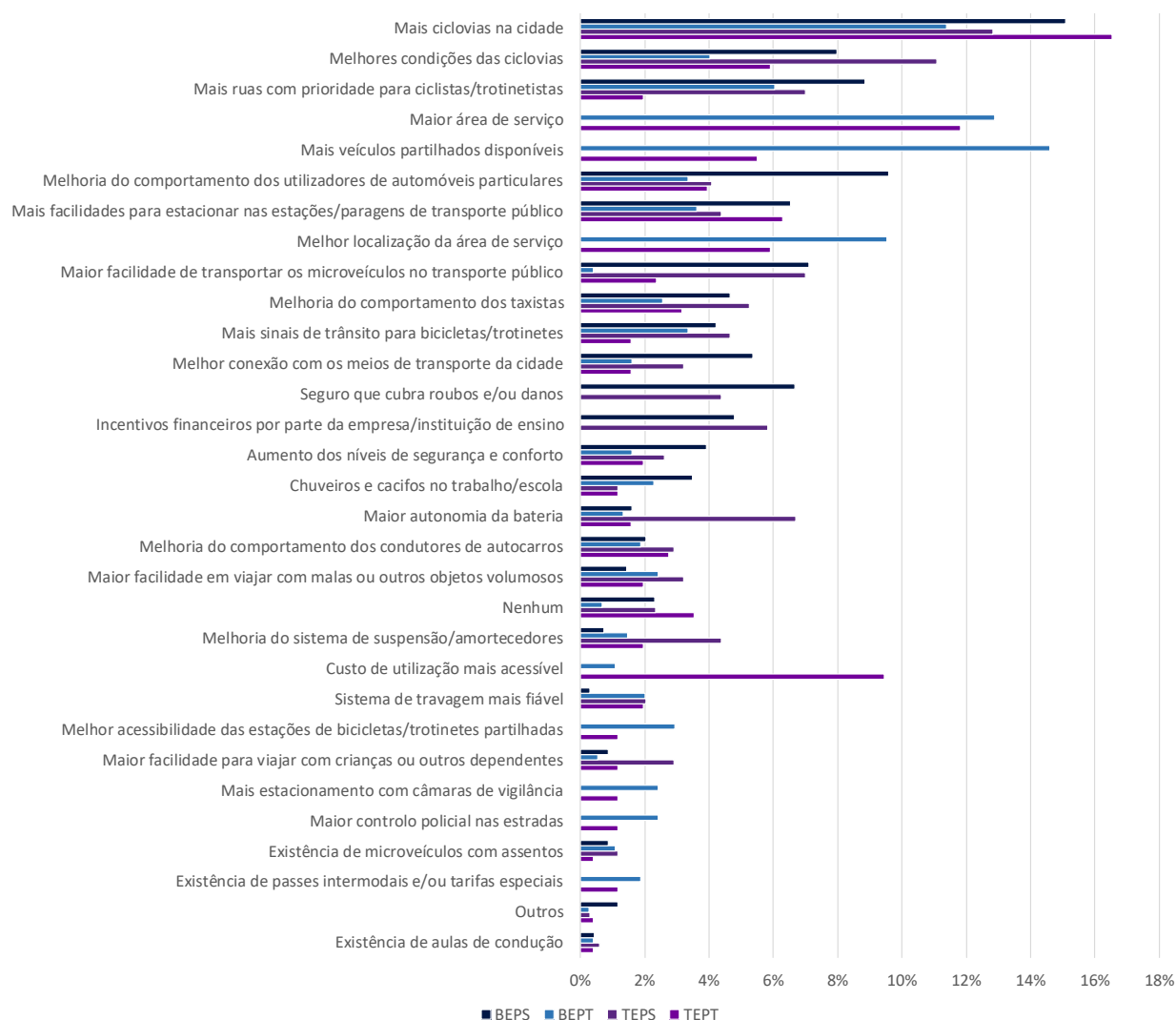


Gráfico 43 - Motivadores para o aumento da utilização de veículos de micromobilidade elétrica (Lisboa)

A adoção de veículos de micromobilidade tem sido impulsionada por diversas melhorias infraestruturais e operacionais nos ambientes urbanos. Em Lisboa, a expansão das ciclovias emerge como o principal motivador identificado pelos utilizadores, com 27% dos participantes indicando que a expansão e melhoria das infraestruturas ciclistas, bem como a priorização de vias para ciclistas e trotinelistas, poderia incentivar um uso mais intenso destes veículos (ver Gráfico 43). A existência de uma infraestrutura segura e contínua é o reflexo direto da preocupação com a segurança pessoal e a eficiência das deslocações urbanas. Adicionalmente, 28% dos utilizadores de BEPT e 17% dos utilizadores de TEPT salientaram a

necessidade de maiores áreas de serviço e de uma melhor oferta dos serviços partilhados. Em consonância com os resultados do subcapítulo anterior, 9% dos utilizadores de TEPT consideram que custos mais acessíveis aumentarão a utilização deste modo.

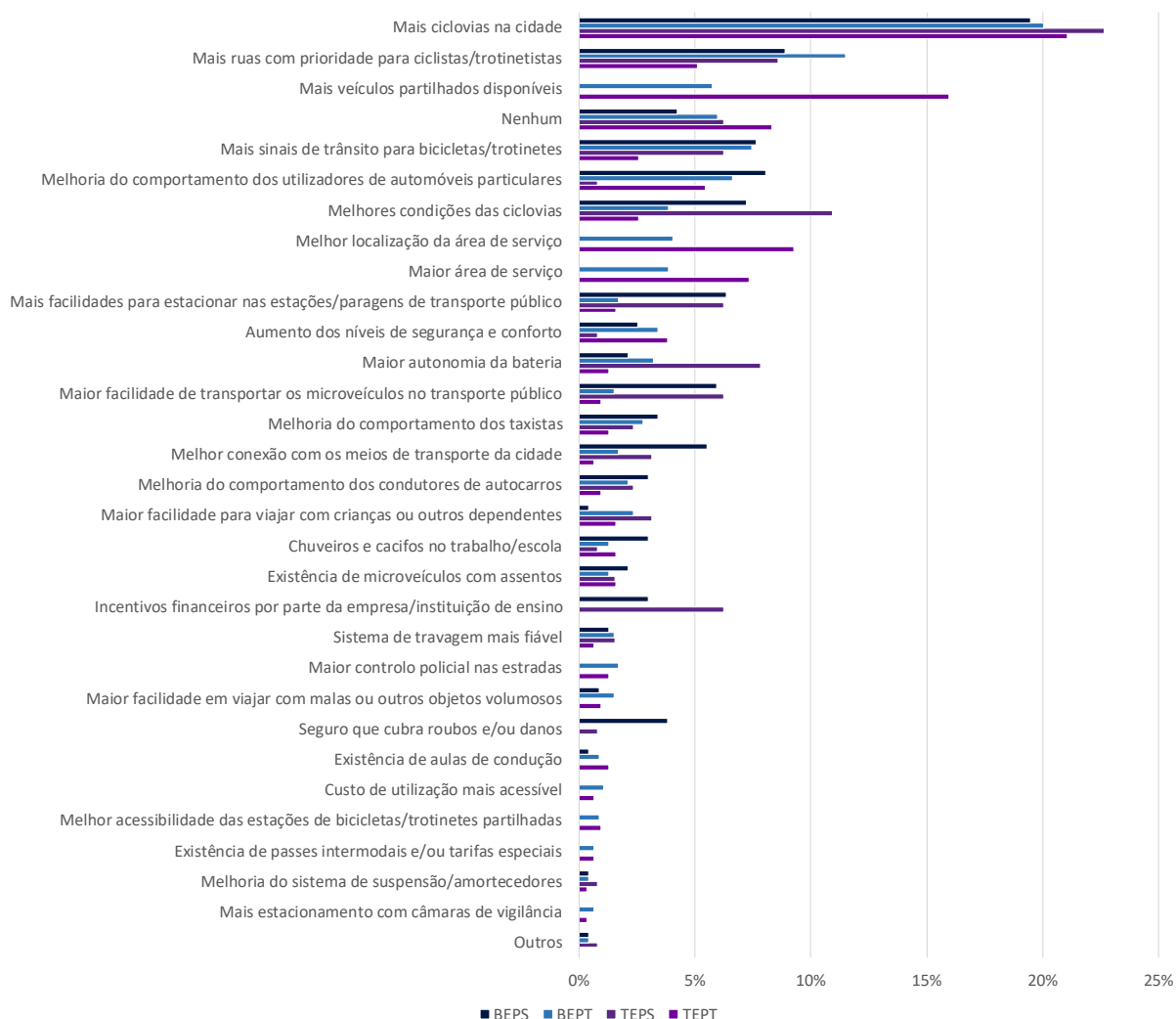


Gráfico 44 - Motivadores para o aumento da utilização de veículos de micromobilidade elétrica (Madrid)

Madrid partilha algumas preocupações com Lisboa, sobretudo no que diz respeito à infraestrutura ciclável. A necessidade de um aumento e melhoria das infraestruturas para bicicletas e de vias com prioridade para ciclistas e utilizadores de trotinetes foi destacada por 34% dos inquiridos, o que sublinha uma preferência clara por rotas seguras e bem integradas no tecido urbano (ver Gráfico 44). Adicionalmente, é de notar que o alargamento dos sistemas

partilhados aumentaria a utilização para 33% dos utilizadores de TEPT e 14% dos utilizadores de BEPT em Madrid (ver Gráfico 44).

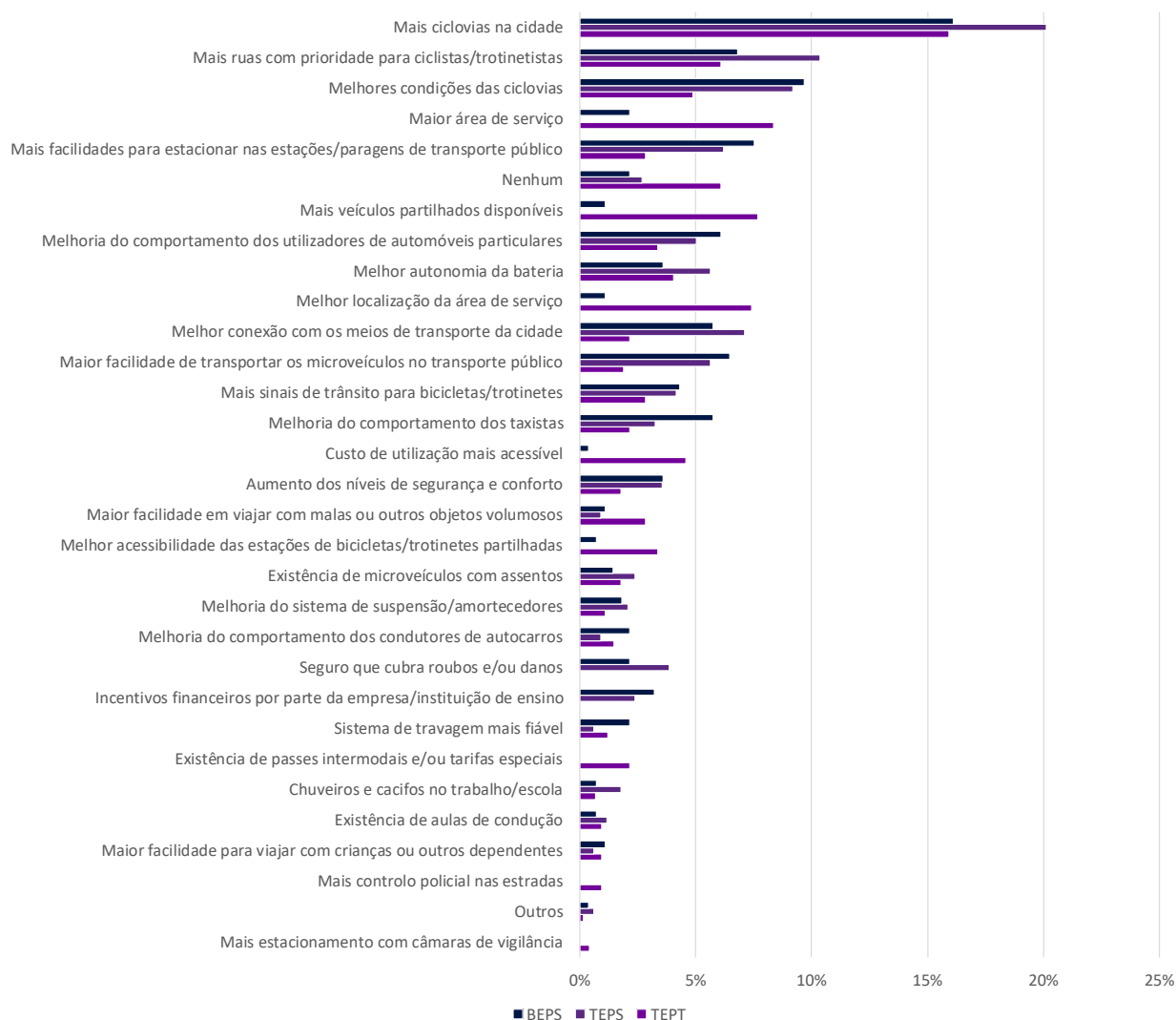


Gráfico 45 - Motivadores para o aumento da utilização de veículos de micromobilidade elétrica (Cluj-Napoca)

Em Cluj-Napoca, 31% dos inquiridos identificaram a expansão e a melhoria das condições das ciclovias como o principal motivador para aumentar o uso destes veículos. Este resultado indica que, independentemente do contexto urbano, a segurança e a infraestrutura são prioridades transversais (ver Gráfico 45). Adicionalmente, foi observado que o aumento da cobertura territorial e da capacidade dos serviços de partilha poderia resolver significativamente as limitações atuais no uso destes modos de transporte, sugerindo que a utilização atual poderia ser incrementada para 14% dos participantes. Não obstante, as

melhorias técnicas, nomeadamente o aumento da autonomia da bateria, os sistemas de travagem e suspensão/amortecedores, foram também destacadas (7%), indicando que as características técnicas dos veículos têm, de facto, um impacto perceptível na decisão de utilização dos mesmos (Gráfico 45). A avaliação das características técnicas dos modos analisados, para as três cidades, pode ser consultada no Apêndice E (p. 364).

* * *

O Capítulo 6 analisou o grau de segurança percebida pelos utilizadores de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas nas cidades de Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca, com especial enfoque na sinistralidade e nos assédios. A análise de dados de sinistralidade permitiu identificar pontos críticos de acidentes em áreas de tráfego intenso e infraestrutura deficitária. Foram também avaliadas as perceções de insegurança e as práticas de risco, revelando uma necessidade de campanhas de sensibilização e melhorias na infraestrutura. Ademais, a preocupação com a ocorrência de assédios, especialmente entre o género feminino, destacou a importância de medidas para aumentar a segurança e o conforto dos utilizadores.

7 POSICIONAMENTO DOS *STAKEHOLDERS* PÚBLICOS E PRIVADOS E EXPECTATIVAS FUTURAS DOS UTILIZADORES E NÃO UTILIZADORES

Neste Capítulo 7 são abordadas as posições e percepções dos diferentes *stakeholders* públicos e privados em relação à micromobilidade elétrica nas cidades de Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca. A análise apresentada neste capítulo inclui perspectivas de representantes de autoridades locais, operadores públicos e privados de serviços de micromobilidade elétrica, ONG e academia. Alguns aspetos evidenciados pelos *stakeholders* entrevistados foram validados através da recolha fotográfica, cujos resultados podem ser consultados no Apêndice I (p. 390). Adicionalmente, foram consideradas também as percepções dos utilizadores de micromobilidade elétrica e dos não utilizadores relativamente ao futuro dos modos de transporte analisados nas três cidades escolhidas como estudo de caso.

7.1 ENTRE REVOLUÇÃO E RESISTÊNCIA: A GÉNESE E A EXPANSÃO DA MICROMOBILIDADE ELÉTRICA

A micromobilidade elétrica emergiu nas três cidades analisadas em momentos distintos e de formas diversas. Em Lisboa, a micromobilidade elétrica emergiu em 2018, conforme referido por AL-LX2 (técnica superior, Câmara Municipal de Lisboa) ao longo da entrevista semiestruturada realizada para o propósito deste trabalho:

“A Mobike, na altura, [...] colocou 200 bicicletas elétricas na cidade e não cumpriu nenhum acordo com o Município, nem entregou nenhuma... regulamentação [...] à Câmara nessa data, para essas bicicletas. Essas bicicletas foram totalmente apreendidas pela nossa Polícia Municipal e ficaram ali a estar no nosso parque municipal, porque a empresa nunca [as] foi buscar” (AL-LX2, técnica superior, Câmara Municipal de Lisboa, maio de 2024).

AL-LX2 explica também como, no final de 2018, *“a Lime, na pessoa do seu chefe americano, veio à cidade... reuniu com o vereador na altura, Miguel Gaspar, e, consideraram que era uma excelente oportunidade para a cidade expandir, sendo que Lisboa foi das cidades mais pioneiras na iniciativa da mobilidade elétrica, com os veículos partilhados”*. A entrada da Lime no mercado, inicialmente só com trotinetes, em outubro de 2018, fez com que se

produzisse um *'boom brutal'*, e em 2019 já havia *"dez operadores [de trotinetes elétricas] na cidade"* (Ibidem).

AL-LX2 (técnica superior, Câmara Municipal de Lisboa) foi muito profícua em termos de recolha de informação qualitativa precisa sobre a expansão dos diferentes modos de micromobilidade elétrica. Para esta informante-chave, Lisboa *sempre foi considerada "como cidade de referência"*, porque teve uma *"abordagem suave"*, mas *"sempre muito promotora do que a mobilidade suave podia trazer à cidade"*. AL-LX2 acrescenta que o município de Lisboa optou por *"uma regulamentação suave ou 'soft regulation'"*, e que desde o início teve áreas com restrições *"em que não era permitido estacionar"*. Na altura, *"o Município desenvolveu uma pequena plataforma"* contendo dados de estacionamento, e fazia *"todos os meses este tipo de regulamentação e de acompanhamento"* (Ibidem).

Outro informante-chave do âmbito institucional no caso da cidade de Lisboa (AL-LX1, chefe de divisão, Câmara Municipal de Lisboa) indica que a ideia da partilha em termos mais amplos de um paradigma de economia circular permite *"uma muito maior eficiência por causa da rotatividade e da utilização daquele veículo, ou seja, permite ter muito menos veículos em funcionamento"* (AL-LX1, chefe de divisão, Câmara Municipal de Lisboa, maio de 2024). Com efeito, os serviços de micromobilidade partilhada, como as bicicletas elétricas da GIRA⁵³ e as trotinetes elétricas, atuam como um ponto de entrada para os utilizadores experimentarem e compreenderem as vantagens destes modos de transporte. Muitos utilizadores optam posteriormente por adquirir os seus próprios veículos, o que demonstra a eficácia dos serviços partilhados em promover a adoção de bicicletas e trotinetes elétricas particulares:

"Estes serviços muitas vezes são muito úteis, mas também servem para as pessoas experimentarem e perceberem que isto, afinal, dá resposta às suas necessidades, sejam eles... a rede GIRA, que foi uma grande impulsionadora da bicicleta na cidade, quer agora também as trotinetes partilhadas para a aquisição das suas próprias trotinetes particulares" (AL-LX2, técnica superior, Câmara Municipal de Lisboa, maio de 2024).

⁵³ GIRA – Bicicletas de Lisboa é o serviço público de partilha de bicicletas da cidade de Lisboa. Operado pela EMEL, o sistema foi oficialmente lançado em setembro de 2017, inicialmente com bicicletas convencionais.

AL-LX2 (técnica superior, Câmara Municipal de Lisboa) também refere que este fenómeno se verificou imenso nas bicicletas elétricas, até pelo histórico do programa de apoio à aquisição de bicicletas elétricas, no qual foi realizado um inquérito às pessoas para saber se usavam diariamente *“os veículos que tinham adquirido com o apoio do Município, [...] e havia uma percentagem muito significativa que usavam [diariamente]” (Ibidem).*

Relativamente à distribuição de utilizadores de bicicletas elétricas partilhadas e particulares, de acordo com o inquérito conduzido pelo Município *“no âmbito da auditoria à rede de ciclovia, o número de utilizadores de bicicletas convencionais e bicicletas elétricas é quase igual. A diferença entre utilizadores de bicicletas elétricas partilhadas e particulares [...] é tipo 48 para 50”*. No caso das trotinetes elétricas, apesar de não existirem dados oficiais, ao longo das ruas é possível notar *“que os números de utilizadores de trotinetes particulares são muito elevados” (Ibidem).*

Em relação à posição da administração local no que diz respeito à micromobilidade elétrica particular, o Município adota uma abordagem neutra, centrada em garantir o cumprimento do Código da Estrada e gerir o estacionamento e a convivência entre os diferentes modos de transporte, conforme evidenciado por AL-LX1 (chefe de divisão, Câmara Municipal de Lisboa):

“O estatuto de uma bicicleta e de uma trotinete é idêntico, eles são velocípedes e, portanto, [...] as regras que se aplicam às bicicletas, são as mesmas que se aplicam... às trotinetes” (AL-LX1, chefe de divisão, Câmara Municipal de Lisboa, maio de 2024);

“Temos o problema da gestão de estacionamento, assegurar que eles cumprem as regras e assegurar que a articulação, o convívio entre modos, sobretudo com o modo pedonal, é... assegurado e é... garantido” (Ibidem).

Para além de bicicletas e trotinetes elétricas, a cidade de Lisboa conta igualmente com dois operadores de motociclos elétricos. No passado, existiram também operadores de carros partilhados:

“Não queremos só restringir às bicicletas e às trotinetes, valorizamos [...] motociclos e os automóveis. No caso dos automóveis, até... gostaríamos de ter operadores, mas no fundo nós não temos instrumentos” (Ibidem).

De acordo com OME-LX (*country manager*, Bolt Portugal), os operadores de micromobilidade elétrica apostam na micromobilidade elétrica porque esta *“é o futuro e nós temos que caminhar para um... para um mundo, para um país completamente descarbonizado”*, uma vez que *“hoje em dia é cada vez mais complicado e é mais frustrante viver nas cidades e também nas grandes metrópoles com a poluição, com a quantidade de veículos que existem, com o barulho que existe”* (OME-LX, *country manager*, Bolt Portugal, janeiro de 2024).

O mesmo informante-chave destaca também que, em Lisboa, os principais impulsionadores de negócio para os operadores privados de micromobilidade elétrica são *“a constante procura”* e *“o constante acrescentar de novos utilizadores”*, e também *“o facto de Lisboa ser uma cidade com muitos turistas”*, reconhecendo que os turistas também são uma fatia importante dos utilizadores, sendo que atualmente *“há muito mais ‘market-share’ para atingir”* (Ibidem).

Uma terceira categoria de impulsionadores, que *“podem ao mesmo tempo ser obstáculos noutras cidades”*, é a infraestrutura, nomeadamente as ciclovias e os locais de estacionamento virtuais. A parte de infraestruturas é vista não só como *“um bom impulsionador externo”*, mas também como *“um grande bloqueio às operações e ao desenvolvimento das operações”*. Neste sentido, *“Lisboa funciona toda em ‘mandatory parking’”*, exigindo que todos os veículos estacionem *“obrigatoriamente num local específico”* (Ibidem).

OME-LX (*country manager*, Bolt Portugal) considera que o que foi feito em conjunto com o Município *“tem sido bem feito, tem sido ponderado e pensado”*, o que os *“deixa seguros a operar na cidade”*. Todavia, o novo acordo celebrado com a Câmara Municipal de Lisboa *“limitou os operadores a um número [...] muito pequeno de veículos”*, circunstância que condiciona o potencial de crescimento do negócio na cidade (Ibidem).

Embora o objetivo a longo prazo seja o de *“democratizar a mobilidade em si”*, atualmente apenas são permitidos *“utilizadores maiores de 18 anos”*, sendo esta *“a única limitação”* deste operador de micromobilidade elétrica em específico. OME-LX (*country manager*, Bolt Portugal) explica que a velocidade dos veículos da Bolt *“está limitada a 20 km/h”*, e que são efetuados *‘safety checks’* diariamente e manutenção semanal, ao contrário dos veículos privados, *“que não têm as mesmas certificações”*. Com efeito, *“faz falta uma regulamentação própria para veículos de micromobilidade [...] onde sejam definidos claramente como tipo de veículos e também categorizados”*. A regulamentação *“é um desafio muito grande”*, mas pode servir como *“um ótimo impulsionador a partir do momento em que tenhamos uma boa regulamentação”* (*Ibidem*).

Os operadores de micromobilidade elétrica frequentemente assumem um papel de liderança no desenvolvimento dos veículos. As trotinetes da Bolt são concebidas e fabricadas pela própria empresa. O esforço contínuo resultou, no caso da versão *‘Bolt Dragon’*, lançada no ano passado, num *“veículo cuja bateria aguenta quase o dobro das viagens de um veículo antigo”*. OME-LX (*country manager*, Bolt Portugal) explica também que o *feedback* dos utilizadores é tido em conta para desenvolver *“veículos cada vez mais robustos e cada vez mais adaptados àquilo que o utilizador quer”*. A título de exemplo, quando a Bolt desenhou o último veículo, teve *“muito foco naquilo que foi o feedback dos utilizadores e na ergonomia que o veículo tem... tem que ter”*, nomeadamente colocou *“rodas muito maiores”*, o volante *“é muito mais escuro porque dá uma sensação e transmite muita mais confiança e segurança ao utilizador”*, foram adicionadas *“piscas, questões de segurança, uma luz mais forte”* e *“baterias mais longas e com maior duração”* (*Ibidem*).

Segundo ONG-LX (membro da direção da MUBi), outro informante-chave entrevistado no âmbito desta tese de doutoramento, as ONG são grandes defensoras da bicicleta elétrica, considerando que *“a bicicleta elétrica irá revolucionar a mobilidade nas cidades”* e que *“a micromobilidade elétrica será muito útil, principalmente em cidades como Lisboa [...] para, de facto, reduzir o número de carros”*. Neste sentido, um dos trabalhos que a MUBi tem vindo a fazer foi de *“combater o mito de que a bicicleta elétrica é para preguiçosos e para pessoas que não fazem exercício”* (ONG-LX, membro da direção da MUBi, abril de 2024).

De acordo com o mesmo informante-chave, a rede de bicicletas elétricas partilhadas desempenha um papel crucial na mobilidade, especialmente *“em cidades em que não há espaço dentro das casas para guardar bicicletas”*. Em Lisboa, especificamente, *“quase toda a gente prefere usar as bicicletas elétricas da GIRA e desprezam as outras [dos operadores privados]”* (Ibidem).

ONG-LX (membro da direção da MUBi) também chama a atenção para a existência de veículos elétricos modificados, as chamadas bicicletas com *‘throttle’* utilizadas por entregadores de comida que, além de serem ilegais, *“segundo a lei europeia, bicicletas elétricas com throttle, com acelerador, não são consideradas bicicletas elétricas”*. Contudo, *“os polícias não percebem bem a diferença e, portanto, neste momento estão a ser classificadas como bicicletas, mas não são bicicletas”* (Ibidem).

A micromobilidade elétrica tem sido um tema de crescente importância em Madrid, com o objetivo de melhorar a mobilidade dentro da cidade. AL-MAD (diretor geral, Ayuntamiento de Madrid), informante-chave entrevistado no âmbito desta investigação para a cidade de Madrid, explica que Madrid costumava *“ter problemas com o dióxido de azoto”*, com a mobilidade como o principal motivo dos níveis tão elevados de dióxido de azoto, sendo esta a principal razão *“para tomar medidas em relação à mobilidade dentro da cidade”*. Consequentemente, em Madrid, nos últimos sete anos foram implementadas *“várias estratégias e planos para reduzir as emissões”* (AL-MAD, diretor geral, Ayuntamiento de Madrid, dezembro de 2023).

De acordo com outro informante-chave de Madrid, nomeadamente OME-MAD (diretor de serviços, EMT/BiciMAD), a cidade de Madrid está a investir na micromobilidade elétrica porque a micromobilidade é *“um modo principal no... no desenho da mobilidade futura da cidade”*, enquanto dentro da micromobilidade, a bicicleta está identificada na estratégia de operação da BiciMAD como *“o modo principal para tornar esta micromobilidade eficaz”* (OME-MAD, diretor de serviços, EMT/BiciMAD, maio de 2024).

No entanto, segundo AL-MAD (diretor geral, Ayuntamiento de Madrid), *“a administração tem estado um pouco atrás do... do desenvolvimento de iniciativas privadas”*.

Apesar de as autoridades locais acreditarem na iniciativa privada, não estão *“muito a favor de uma empresa pública apenas para desenvolver todas estas... estas iniciativas”*, sendo que o município de Madrid promove *“o uso com subsídios⁵⁴”* para a aquisição de bicicletas elétricas, trotinetes elétricas ou outros veículos de micromobilidade elétrica (AL-MAD, diretor geral, Ayuntamiento de Madrid, dezembro de 2023).

Os esforços para expandir a infraestrutura de suporte à micromobilidade, como ciclovias e estações de bicicletas, também têm sido significativos. ONG-MAD (urbanista, En Bici por Madrid), representante das ONG de Madrid entrevistado no âmbito desta investigação, destaca que, em 2023, o serviço de bicicletas partilhadas da BiciMAD foi expandido a todos os distritos da cidade, aumentando o número *“para 611 estações”*, tendo-se construído também 95 km de ciclovias entre 2019 e 2023 (ONG-MAD, urbanista, En Bici por Madrid, dezembro de 2023).

ONG-MAD (urbanista, En Bici por Madrid) acrescenta que Madrid tem *“uma orografia muito especial”*, existindo *“um vale que corta a cidade em duas partes”*, sendo necessário *“ir sempre a subir ou a descer para te movimentares em bicicletas”*, contudo, com um motor elétrico *“tudo foi resolvido de um dia para o outro”* (Ibidem). Os desafios orográficos e infraestruturais também foram destacados por OME-MAD (diretor de serviços, EMT/BiciMAD), que afirma Madrid possuir *“uma infraestrutura ciclável muito... muito ampla... mas a maior parte dela está.. baseada em faixas compartilhadas com carros, e isso pode ser um pouco assustador para algumas pessoas”*. Consequentemente, a BiciMAD está a trabalhar para melhorar a infraestrutura dedicada, contudo, está *“a tentar não impactar... muito negativamente o utilizador... que não está a usar a bicicleta”* (OME-MAD, diretor de serviços, EMT/BiciMAD, maio de 2024).

Em relação às trotinetes elétricas partilhadas, as alterações no quadro legislativo da cidade de Madrid, ocorridas em maio de 2023, resultaram na permissão de apenas *“três*

⁵⁴ O valor do subsídio de compra varia em função do tipo de veículo, não podendo exceder 50% do preço de venda. Especificamente, para trotinetes elétricas o subsídio não pode ultrapassar os 150 €, enquanto para bicicletas elétricas o valor pode chegar até aos 600 €.

empresas diferentes”, com “um máximo de 2.000 [unidades] cada empresa”, e um total de 6.000 trotinetes partilhadas (AL-MAD, diretor geral, Ayuntamiento de Madrid, dezembro de 2023). Adicionalmente, houve também outra “revolução importante dos estafetas de entrega de comida que explodiram nos últimos cinco anos”, encontrando um aliado muito forte: “algumas empresas que começaram a fazer parques de bicicletas privados”, com acesso controlado para que os estafetas possam estacionar as suas bicicletas durante os horários não laborais (ONG-MAD, urbanista, En Bici por Madrid, dezembro de 2023).

OME-MAD (diretor de serviços, EMT/BiciMAD) considera que o Município *“foi a primeira instituição que acreditou no... esquema de bicicletas elétricas”*. Com *“um esquema de bicicletas desde 2014”*, os madrilenos foram *“os primeiros a ter um esquema de bicicletas totalmente elétrico”* (OME-MAD, diretor de serviço, EMT/BiciMAD, maio de 2024), tendo sido, aquando do seu lançamento, um sistema *“muito novo no mundo, porque foi o primeiro esquema que era completamente elétrico numa grande cidade”*, numa cidade *“que não tinha uma grande tradição de... bicicletas”* (ONG-MAD, urbanista, En Bici por Madrid, dezembro de 2023).

OME-MAD (diretor de serviços, EMT/BiciMAD) afirma também que o esquema de bicicletas totalmente elétricas ajuda a integrar as bicicletas BiciMAD *“na rede de transporte público da cidade”*, e as pessoas usam-nas como *“um modo de transporte público, não como uma atividade de lazer”*. As pessoas preferem a micromobilidade elétrica, sendo mais evidente *“quando o sistema tem bicicletas mecânicas [convencionais]”*, e as pessoas usam intensivamente as elétricas, sobretudo *“se a motivação for a deslocação para o trabalho”* (OME-MAD, diretor de serviços, EMT/BiciMAD, maio de 2024).

De acordo com o mesmo informante-chave (OME-MAD, diretor de serviço, EMT/BiciMAD), as trotinetes e os restantes veículos de micromobilidade partilhada estão *localizados “nas áreas que são realmente lucrativas”*, sendo necessário *“trabalhar para fazer a micromobilidade crescer mais em Madrid”*. Madrid não tinha uma tradição de uso da bicicleta, contudo, *“com a BiciMAD, a bicicleta é um parceiro comum na mobilidade da cidade”*. A BiciMAD cobre toda a cidade, sendo *“o principal ator hoje no mercado de*

micromobilidade em Madrid”, com “cerca de 50% do mercado de micromobilidade na cidade”. A cobertura geográfica da BiciMAD “*não está realmente focada num perfil de utilizador*”, contudo, a localização das estações é determinada tendo em consideração a potencial procura. Em determinadas situações, é imperativo instalar estações em áreas de baixa procura “*por causa da cobertura social*” (Ibidem).

No que se refere à manutenção dos veículos, OME-MAD (diretor de serviços, EMT/BiciMAD) afirma que a BiciMAD possui “*um plano de manutenção preventiva*”, sendo que cada bicicleta é verificada “*a cada mês e meio mais ou menos*”. Quanto à durabilidade dos veículos, considerando que a bicicleta é “*um conjunto [de] peças*”, é possível fazer “*a bicicleta durar para sempre porque é apenas uma questão de manutenção*”. A BiciMAD está “*a usar pneus sólidos que são novos*”, como tal, a durabilidade dos pneus é maior, “*as componentes da bicicleta têm a sua própria durabilidade*”, sendo possível durarem “*o projeto todo*”, tal como aconteceu com o antigo sistema que tinha “*bicicletas a funcionar desde 2014*”. Adicionalmente, a BiciMAD tem implementado melhorias para combater o vandalismo e os roubos, tais como localização por GPS ou sistemas de alarmes, sendo que “*hoje, com o novo sistema... é quase impossível remover uma bicicleta da doca*” (Ibidem).

Segundo ONG-MAD (urbanista, En Bici por Madrid), desde o surgimento da micromobilidade elétrica, “*houve muitas empresas que implementaram esquemas de partilha em Madrid - de automóveis, motociclos, trotinetes e bicicletas*”, sendo que em 2017 e 2018 havia “*cerca de 15 empresas diferentes com esquemas de partilha*”. No caso das bicicletas, “*os esquemas de bicicletas praticamente fecharam*” porque tinham de competir com o sistema público “*que é muito mais barato*”. Já “*as empresas de trotinetes tiveram uma grande expansão com seis empresas*”, no entanto, o Município teve de desistir da “*maioria delas porque houve uma invasão muito grande*” nas áreas centrais⁵⁵. Com efeito, “*muitas pessoas compraram a sua própria trotinete porque é [...] o veículo elétrico mais barato*” que pode ser adquirido por 300 €. Deste modo, em pouco tempo as trotinetes passaram a ser uma

⁵⁵ De acordo com o PMS Madrid 360, em 2019 havia na cidade 21 operadores e mais de 9.000 trotinetes partilhadas.

alternativa viável nas áreas periféricas *“para o transporte da classe trabalhadora”*. As pessoas usam as trotinetes *“desde os subúrbios de Madrid”* para entrar na cidade, fazem cerca de um quilómetro levando a trotinete no comboio *“e depois em Madrid o último quilómetro”*. Neste âmbito, as *“empresas [de micromobilidade elétrica] foram fundamentais porque permitiram que as pessoas experimentassem as trotinetes”* antes de adquirirem as suas próprias trotinetes. Por outro lado, os subsídios por parte do Município tiveram *“um efeito muito limitado”* no caso das bicicletas devido a limitações com o armazenamento dentro das habitações, uma vez que Madrid tem muitos edifícios com dez a doze andares, sendo necessário *“levar a bicicleta para dentro de um elevador”*, o que não se revela uma tarefa fácil. Deste modo, *“quando o sistema de partilha de bicicletas chegou a toda a cidade”*, as pessoas entenderam que não precisavam da sua própria bicicleta porque com o sistema público não tinham de se preocupar com roubos e com o armazenamento. No caso das trotinetes *“o problema do roubo é muito menor”*, uma vez que é muito fácil levar a trotinete para casa, sendo esta *“a principal razão pela qual a trotinete se tornou... muito comum nos... bairros periféricos”* (ONG-MAD, urbanista, En Bici por Madrid, dezembro de 2023).

Segundo o mesmo informante-chave (ONG-MAD, urbanista, En Bici por Madrid), as mudanças mais recentes na legislação rodoviária de Madrid permitem *“que as bicicletas circulem em qualquer faixa na cidade, ocupando toda a faixa como [qualquer] outro veículo”*. Adicionalmente, foi implementada uma mudança normativa que permitiu a circulação de trotinetes, cuja utilização não era permitida em Madrid há cinco anos. Esta lei *“é mais restritiva para trotinetes do que para bicicletas”*, no entanto, *“ninguém está a controlar estritamente [se] a trotinete... está a circular...na faixa proibida”*. A ocorrência de determinados eventos pode conduzir a alterações radicais na regulamentação municipal, tendo sido este o caso da explosão de uma trotinete no metro de Madrid, em outubro de 2023, que fez com que o Metro de Madrid proibisse *“todas as trotinetes elétricas no seu interior”*. Seguiram-se *“a empresa de autocarros [que] também as baniu completamente”* e a empresa espanhola de comboios Renfe (*Ibidem*).

ACA-MAD (investigador, Universidad Autónoma de Madrid), outro informante-chave para Madrid no âmbito desta investigação, considera que *“as componentes do sistema*

económico e do sistema de produção, e a forma como regulamentamos as relações entre empresas e uso do solo” tende “a favorecer aqueles modelos territoriais que são mais dispersos”, em que os serviços de micromobilidade elétrica não são muito úteis, sendo que para desenvolver a micromobilidade elétrica, a sua relação com o transporte público “deveria ser melhorada porque, neste momento, a forma como os serviços são prestados, não estão muito ligados ao transporte público, que é uma das formas em que [...] a micromobilidade poderia ser mais útil”. De acordo com este informante-chave, atualmente não existe nenhuma conexão entre os fornecedores privados de micromobilidade elétrica e o transporte público, gerando “não só desconforto nas pessoas, mas também uma abordagem hostil ao utilizador do serviço de micromobilidade” (ACA-MAD, investigador, Universidad Autónoma de Madrid, abril de 2024).

AL-CJ (técnico superior, Consiliul Județean Cluj), um dos informantes-chave para Cluj-Napoca, afirma que na cidade de Cluj-Napoca *“nunca houve uma decisão clara de promover a micromobilidade elétrica”. Esta “surgiu, instalou-se e expandiu-se sem uma regulamentação clara e sem um envolvimento ativo da administração pública local”, tendo sido exclusivamente impulsionada pela “participação do meio empresarial e do setor privado” (AL-CJ, técnico superior, Consiliul Județean Cluj, abril de 2024). Por outro lado, de acordo com ONG-CJ1 (membro da direção do Clube de Cicloturismo Napoca), o desenvolvimento da micromobilidade elétrica em Cluj-Napoca é visto como um “desenvolvimento desarmonioso forçado conjuntamente”, que aumentou “com a aparição repentina de frotas de trotinetes elétricas”, no entanto, estas “surgiram assim num terreno meio despreparado psicologicamente, legislativamente e assim por diante”, sendo que “já houve certa resistência [e] antagonismo social, o que é perigoso” (ONG-CJ1, membro da direção do Clube de Cicloturismo Napoca, dezembro de 2023).*

Segundo ACA-CJ (investigador, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca), antes da introdução da micromobilidade elétrica *“havia problemas no sistema de transporte urbano com o aumento da motorização” (ACA-CJ, investigador, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, novembro de 2023). A introdução da micromobilidade elétrica “aconteceu em dois-três anos”, tendo havido “um ‘boom’ a nível europeu, em que os sistemas clássicos de partilha*

de bicicletas foram substituídos por trotinetes elétricas”, sendo que, “com a aparição das trotinetes elétricas” o interesse pelas bicicletas elétricas diminuiu, porque as bicicletas elétricas “são mais pesadas, mais difíceis de armazenar”, conforme relatado por ONG-CJ2 (membro fundador, Associação OPTAR), outro informante-chave entrevistado no âmbito desta investigação (ONG-CJ2, membro fundador, Associação OPTAR, abril de 2024).

ACA-CJ (investigador, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca) salienta que, quando as trotinetes apareceram na cidade geraram ceticismo, uma vez que as pessoas viam as trotinetes como *“algo que atrapalha, que ocupa o espaço público”,* ou um tipo de *“ruído na mobilidade”,* tendo gerado *“uma fragmentação do espaço de mobilidade urbana”,* uma vez que *“todos estavam acostumados com o tráfego automóvel que era dominante, alguns autocarros que esperavam atrás dos automóveis, alguns ciclistas perdidos e... de repente apareceram estas [as trotinetes]”* (ACA-CJ, investigador, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, novembro de 2023).

Segundo ONG-CJ2 (membro fundador, Associação OPTAR), o desenvolvimento da micromobilidade elétrica *“não pode acontecer sem o desenvolvimento do transporte alternativo em geral”* (ONG-CJ2, membro fundador, Associação OPTAR, abril de 2024). No entanto, em Cluj-Napoca *“a contribuição das iniciativas privadas é esmagadora, enquanto a iniciativa pública é tímida”* (AL-CJ, técnico superior, Consiliul Județean Cluj, abril de 2024). Ainda assim, muitas pessoas consideram Cluj-Napoca *“um paraíso de mobilidade”,* no entanto, *“o que acontece em Cluj-Napoca é apenas uma fachada, nada substancial”,* à semelhança da situação verificada a nível nacional, onde *“qualquer projeto relacionado com a micromobilidade elétrica, nomeadamente trotinetes elétricas e bicicletas elétricas, tem muitas cores. Tudo é uma fachada, para parecer bem nas fotografias”.* Adicionalmente, a administração local entrou novamente *“numa zona de conforto, em que finge que faz [e] os cidadãos provavelmente têm a sensação de que não se pode fazer mais do que isso”* sendo que, à data, em Cluj-Napoca não existe nenhum *“projeto coerente do começo ao fim”,* havendo apenas *“projetos pontuais, fragmentos espalhados pela cidade, o que não tem como funcionar”* (ONG-CJ2, membro fundador, Associação OPTAR, abril de 2024).

Por outro lado, ONG-CJ1 (membro da direção do Clube de Cicloturismo Napoca) salienta que as bicicletas elétricas aumentam a acessibilidade, no sentido de que, sempre que se invocam motivos de relevo nas cidades, *“um ‘pedelec’ pode compensar o fator de desencorajamento”*. Consequentemente, as bicicletas elétricas são consideradas uma alternativa ao transporte público ou ao automóvel:

“Com componente assistido eletricamente, estendes a acessibilidade velo a distâncias maiores ou a diferenças de nível, ou quando se trata de ‘last-mile delivery’ com bicicletas cargo como fator importante em áreas centrais, pericentrais congestionadas nas cidades também, quando tens uma grande massa ou grande volume, uma bicicleta cargo assistida eletricamente resolve os problemas que seriam considerados grandes demais para uma bicicleta cargo mecânica” (ONG-CJ1, membro da direção do Clube de Cicloturismo Napoca, dezembro de 2023).

De acordo com o mesmo informante-chave, à exceção das bicicletas elétricas, a micromobilidade elétrica é vista *“como uma alternativa com menor impacto à mobilidade motorizada clássica”*. No caso das trotinetes, *“estas ocupam, tal como a bicicleta, menos espaço, não emitem poluentes localmente e não fazem barulho”*. No entanto, considerando que estas são um modo de transporte passivo, *“não devem ser promovidas tão fortemente como a bicicleta”*, sendo desejável que mais pessoas usem trotinetes elétricas *“se a alternativa for estar ao volante de um automóvel”* (Ibidem).

Tal como verificado em Lisboa e Madrid, ONG-CJ2 (membro fundador, Associação OPTAR) indica que *“a necessidade de mobilidade dos entregadores [de comida] trouxe ao mercado [...] improvisações de motores de combustão interna”*, nomeadamente bicicletas modificadas, com motor, e que poluem *“provavelmente mais do que três ou quatro automóveis”* (ONG-CJ2, membro fundador, Associação OPTAR, abril de 2024).

Os desafios resultantes da introdução da micromobilidade elétrica em Cluj-Napoca são considerados *“uma luta entre gerações, de certa forma”* (ACA-CJ, investigador, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, novembro de 2023). Como consequência do surgimento de outros tipos de mobilidade, tem diminuído entre os jovens *“o número de cartas de condução emitidas, ou os jovens já não têm a mesma inclinação para os automóveis”*. Estes orientam-

se para modos que oferecem *“um tipo diferente de independência”*, estando relacionados *“com as novas realidades tecnológicas, sociais e assim por diante”* (Ibidem).

7.2 DO INCENTIVO À RESTRIÇÃO: A INFLUÊNCIA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS NA MICROMOBILIDADE ELÉTRICA

As políticas públicas desempenham um papel crucial no desenvolvimento e na regulação da micromobilidade elétrica. Estas podem tanto incentivar a adoção de novos modos de transporte sustentáveis, como também constituir barreiras à sua expansão. Em Lisboa, ACA-LX (investigadora, Universidade de Lisboa), informante-chave representante da academia, considera que a gestão da micromobilidade elétrica é, acima de tudo, uma questão de planeamento urbano, e *“algo talvez um pouco... a montante, sendo que há muitas coisas que podem ser feitas mesmo quando já há uma cidade desenvolvida e compacta”* (ACA-LX, investigadora, Universidade de Lisboa, maio de 2024). Em linha com as opiniões desta informante-chave, AL-LX1 (chefe de divisão, Câmara Municipal de Lisboa) salienta que o município de Lisboa tem um papel ativo na definição de políticas e na gestão da micromobilidade elétrica:

“No fundo temos sempre de criar mais limites [...], gerir o crescimento, e limitar o crescimento... porque o fizemos efetivamente” (AL-LX1, chefe de divisão, Câmara Municipal de Lisboa, maio de 2024).

No entanto, ONG-LX (membro da direção da MUBi) indica que as alterações no mercado das trotinetes se devem ao facto de *“o executivo anterior e este executivo”* terem adotado *“uma medida de laissez-faire”*. A redução de operadores de doze para cinco *“foi nada por atuação de políticas públicas”*, mas sim, *“foi só porque o COVID [...] pôs muitas destas empresas em bancarrota, ou deixou de ser interessante [para os operadores]”* (ONG-LX, membro da direção da MUBi, abril de 2024). Do ponto de vista de instrumentos políticos, o Município beneficia da possibilidade de gerir o sistema público da GIRA, conforme destacado por AL-LX1 (chefe de divisão, Câmara Municipal de Lisboa):

“É uma virtude porque temos o sistema público e podemos dar-lhe um desígnio de interesse público associado ao seu crescimento, à sua expansão ou [...] à localização das estações, à forma como o serviço

é gerido e mesmo à articulação com o cidadão” (AL-LX1, chefe de divisão, Câmara Municipal de Lisboa, maio de 2024).

No entanto, o Município enfrenta limitações na implementação de medidas, devido à ausência de instrumentos de gestão:

“Há uma ilusão de que nós vamos poder regulamentar de forma mais efetiva a micromobilidade. Esse é um trabalho que [...] tem que ser feito a nível nacional antes de chegar a Lisboa” (Ibidem).

No caso das trotinetes elétricas, AL-LX1 (chefe de divisão, Câmara Municipal de Lisboa) considera que *“a existência de vários operadores em simultâneo, no fundo, fomenta [...] todo um conjunto de fenómenos em que a concorrência pode ser um benefício” (Ibidem)*. Esta ideia é realçada por AL-LX2 (técnica superior, Câmara Municipal de Lisboa), que afirma que *“há sempre novas empresas que querem tentar entrar e criar novas políticas”,* mas neste momento há *“três-quatro que são das grandes empresas internacionais e mundiais”* e este aspeto tem uma grande vantagem, porque eles, *“conforme se vão consolidando, vão melhorando as valências das suas trotinetes, melhoria das capacidades das trotinetes, as capacidades [...] de verificação de estacionamento, de todos estes fatores tecnológicos que eles vão evoluindo” (AL-LX2, técnica superior, Câmara Municipal de Lisboa, maio de 2024).*

Relativamente aos veículos particulares, ONG-LX (membro da direção da MUBi) destaca que *“infelizmente Portugal ainda tem [...] pouco poder de compra para comprar bicicletas elétricas e, portanto, é muito importante que haja subsídios para as bicicletas elétricas e para as bicicletas de carga elétricas”*. Neste sentido, a MUBi tem feito *“um grande ‘lobby’ para que haja subsídios de aquisição de bicicletas elétricas”*. Apesar de não se pronunciar contra os subsídios para a aquisição de trotinetes, a MUBi considera-os desnecessários:

“Não nos pronunciamos contra os subsídios para a compra de trotinetes, mas achamos desnecessário mesmo, pouco interessante. Mas víamos com [...] melhores olhos, se estes subsídios para trotinetes elétricas fossem passados para bicicletas elétricas por causa das vantagens que a bicicleta elétrica tem em relação às trotinetes elétricas” (ONG-LX, membro da direção da MUBi, abril de 2024).

Em Espanha, os fundos da UE após o COVID gastos em bicicletas indicaram uma distribuição equilibrada: *“1/3 para ciclovias, 1/3 para sistemas de partilha pública e 1/3 para caixas de bicicletas para [...] estacionar as bicicletas dentro”*, sendo que estas últimas se têm espalhado muito rapidamente *“por toda a Espanha”* inclusive na Área Metropolitana de Madrid, exceto na cidade de Madrid (ONG-MAD, urbanista, En Bici por Madrid, dezembro de 2023). Apesar dos investimentos, Espanha apresenta uma fragmentação bastante grande em termos de regras e regulamentos de mobilidade, conforme explicado por ACA-MAD (investigador, Universidad Autónoma de Madrid), que indica que *“passando de um município para o outro, podes ter algumas mudanças na legislação”* (ACA-MAD, investigador, Universidad Autónoma de Madrid, abril de 2024).

Este facto indica a necessidade de homogeneização das políticas *“para as pessoas poderem usar esses serviços [...] sem preocupações”* (Ibidem). Neste âmbito, *“a micromobilidade elétrica pode desempenhar um papel importante”*, no entanto *“tudo isso deve estar sempre ligado a outras medidas estruturais, como um bom transporte público, mas também um planeamento urbano adequado”* (AL-MAD, diretor geral, Ayuntamiento de Madrid, dezembro de 2023). De acordo com o mesmo informante-chave, o município de Madrid tem implementado várias formas de monitorizar *“em particular o estacionamento destas diferentes micromobilidades”*. Adicionalmente, o Município tem promovido a substituição de veículos convencionais por veículos elétricos, através de subsídios para comprar veículos elétricos, automóveis ou veículos de micromobilidade elétrica, gastando até agora aproximadamente *“1,3 milhões de euros”* (Ibidem).

Na Roménia, a situação política atual é marcada por uma legislação desatualizada e descontextualizada, o que dificulta a implementação de soluções eficazes e a promoção de um ambiente seguro e sustentável para a micromobilidade elétrica. Neste sentido, ONG-CJ2 (membro fundador, Associação OPTAR) explica que o Código da Estrada na Roménia *“muda quase duas a três vezes por ano”*, enquanto *“as tentativas de mudar o Código da Estrada são cerca de 10-20 por ano”* (ONG-CJ2, membro fundador, Associação OPTAR, abril de 2024).

De acordo com o mesmo informante-chave, na Roménia *“há um artigo da lei que diz que nas secções de estrada onde [...] a velocidade máxima permitida para veículos automóveis é superior a 50 km/h, é proibida a circulação de trotinetes elétricas”*. No entanto, há muitas secções de estrada onde o limite legal *“foi artificialmente aumentado para 70 km/h, precisamente para dar um impulso à circulação automóvel”*. No que diz respeito à construção de infraestruturas, na Roménia não existe uma legislação obrigatória, havendo apenas *“um decreto dos anos 90”*, dos tempos *“quando os padrões eram estabelecidos pelo Estado, antes de Ceauşescu”*, que *“dá apenas algumas referências muito vagas sobre como a infraestrutura deve ser construída”*, contudo, este não tem estatuto obrigatório. Adicionalmente, na Roménia foram identificadas pelo menos duas ou três chamadas ‘fábricas de cartas de condução’, ou seja, *“pessoas que obtinham cartas de condução sem ter conhecimentos práticos e teóricos”*. Ou seja, *“a situação é tão grave que a problemática das bicicletas e trotinetes elétricas é relativamente pequena”* (Ibidem).

Consequentemente, a legislação rodoviária romena é considerada a mais restritiva da Europa para a micromobilidade elétrica, conforme salientado por ONG-CJ1 (membro da direção do Clube de Cicloturismo Napoca):

“A legislação romena é a mais restritiva e anti-ciclista da Europa como legislação rodoviária. Desde 2020, não podes usar triciclos na Roménia. Então isso já é uma grande limitação, seja mecânico ou elétrico, e então toda a ideia de micromobilidade elétrica para fins de carga, que seria uma solução muito boa para ‘last-mile delivery’, está [...] limitada a bicicletas cargo que só têm duas rodas” (ONG-CJ1, membro da direção do Clube de Cicloturismo Napoca, dezembro de 2023);

“Se a política é fazer ciclovias no passeio, tirar do pouco que sobrou aos peões, que já tinham os passeios estreitados e cheios de carros estacionados, mobiliário urbano. Então quando empurras tudo para o passeio [...] geras apenas... conflito entre categorias [de utilizadores] que deveriam ser aliadas, ou seja, ciclistas, peões e assim por diante” (Ibidem).

Por outro lado, este informante-chave explica que existem tendências de restrição cada vez maiores. A título de exemplo, *“está no Parlamento um projeto para aumentar para 16 anos a idade a partir da qual se pode andar de trotinete elétrica”*, à semelhança da bicicleta. Contudo, *“resolver através da proibição”* ou *“não fazer nada e esperar que aconteça algo naturalmente, não é a melhor solução, visto que o ecossistema de mobilidade, é um sistema*

que evolui para a entropia, não para a harmonia”. Consequentemente, “tem de haver intervenção humana ativa”, contudo, “aqui, a falta de intervenção ou a intervenção incoerente das autoridades, [...] não augura boas perspectivas” (Ibidem).

As lacunas no quadro legislativo são também destacadas por AL-CJ (técnico superior, Consiliul Judeţean Cluj), que afirma que em Cluj-Napoca *“não existem políticas públicas para estimular o crescimento e a expansão da micromobilidade elétrica”* (AL-CJ, técnico superior, Consiliul Judeţean Cluj, abril de 2024). Adicionalmente, a reação da população face à introdução das trotinetes elétricas tem sido abordada com passividade por parte das autoridades locais:

“Essa passividade distorce as percepções e arrisca a [...] acentuar essa resistência social que, na verdade, aparece por causa de alguns aspetos não essenciais da forma como, digamos, foram promovidos atualmente, então aqui é realmente necessária uma política pública coerente, política que praticamente está ausente no momento, justamente para não comprometer a ideia e não... diminuir ainda mais a aceitação social por causa dessas falhas graves de... implementação” (ONG-CJ1, membro da direção do Clube de Cicloturismo Napoca, dezembro de 2023).

Contudo, *“a legislação urbanística mais recente prevê que os novos prédios deveriam ter estacionamentos velo dentro dos edifícios, não apenas colocar um suporte atrás perto dos contentores do lixo como ainda é prática”*. Em Cluj-Napoca, *“a Câmara Municipal começou apenas há dois anos a colocar nos bairros algumas garagens, alguns espaços fechados e com alguma supervisão para estacionamento público velo”*. Estas problemáticas devem-se ao facto de a Roménia carecer de dados sólidos e estatisticamente relevantes sobre mobilidade, dificultando a fundamentação de políticas públicas, conforme evidenciado por ONG-CJ1 (membro da direção do Clube de Cicloturismo Napoca). De facto, a Roménia está *“quase a zero em termos de números, dados”* e *“quando não tens dados, é muito difícil argumentar e fundamentar políticas públicas, propostas legislativas e assim por diante”*:

“Todos os dados gerais de repartição modal são questionáveis [...], tirados do nada, só porque [os municípios] precisavam para escrever determinados projetos. Então, na realidade, não sabemos nem as percentagens de deslocações velo, quanto mais da micromobilidade elétrica” (Ibidem).

7.3 DO CAOS À ORDEM: DESAFIOS E BENEFÍCIOS DA MICROMOBILIDADE ELÉTRICA

Em Lisboa, ACA-LX (investigadora, Universidade de Lisboa), salienta que um dos aspetos mais positivos resultante da introdução da micromobilidade elétrica, tem a ver *“com a acessibilidade que essa micromobilidade veio trazer a várias áreas da cidade”*, uma vez que a micromobilidade elétrica passou a ser *“um modo de transporte que contasse [...] na decisão de escolha de modo... e... permitiu por vezes viagens... que não seriam realizadas se não houvesse esse modo apenas porque não haveria outras alternativas de modos nessas áreas”* (ACA-LX, investigadora, Universidade de Lisboa, maio de 2024).

Outra vantagem da micromobilidade elétrica destacada por ACA-LX é o facto de esta *“servir como um segundo ponto [...] de opção para quem já usava bicicleta elétrica partilhada, portanto, passou a ter outro modo de opção, quando o sistema de redes partilhadas não estava a funcionar ou estava bastante saturado”* (Ibidem).

No que se refere aos aspetos negativos, ACA-LX destaca, em primeiro lugar, a gestão da introdução da micromobilidade, uma vez que *“o Município não teve grande gestão”*, nem *“grande palavra”* quando os operadores chegaram à cidade. Ou seja, *“no fundo, acabou por aceitar todos, sem haver limites”*, nem *“critérios de segurança, nem critérios de partilha de dados, nem critérios [...] de acessibilidade no território”* (Ibidem). Outro aspeto negativo identificado por ACA-LX diz respeito à sinistralidade resultante da introdução da micromobilidade elétrica, e sobretudo das trotinetes elétricas por serem *“um veículo novo que as pessoas não estão habituadas [a usar]”*. No caso das bicicletas elétricas, as pessoas que experimentaram BEPT já *“muito provavelmente sabiam andar de bicicleta”*, enquanto *“as pessoas que experimentaram pela primeira vez as trotinetes partilhadas”*, depararam-se com dificuldades, uma vez que a trotinete elétrica *“não é um veículo [...] que seja comum”* (Ibidem).

ONG-LX (membro da direção da MUBi) considera que o estacionamento é um dos pontos negativos inerentes à micromobilidade elétrica. O município de Lisboa *“colocou ‘hubs’ de trotinetes partilhadas nos estacionamentos de bicicletas, o que torna que o estacionamento de bicicletas está muitas vezes cheio de bicicletas partilhadas, não usadas”*. Como tal, *“torna-se muito difícil estacionar agora quando se quer estacionar bicicletas nos U-s invertidos”*,

sendo *“um problema político”*, não das trotinetes, *“mas um problema da Câmara de Lisboa, em que não tem estacionamento suficiente”* (ONG-LX, membro da direção da MUBi, abril de 2024).

Em segundo lugar, ONG-LX (membro da direção da MUBi) destaca como fator negativo a interação entre os utilizadores de trotinetes elétricas e os peões *“porque há uma ocupação indevida e abusiva do passeio”*, além de que *“as trotinetes elétricas também têm [...] grandes impactos ambientais”*, não podem ser consideradas modos ativos e *“têm grandes desvantagens”*, tais como a produção de incêndios, o facto de não tirarem viagens do automóvel e os problemas ambientais e sociais. Outro tipo de aspeto negativo é o facto de o uso turístico misturar *“o uso das trotinetes e das bicicletas com o [...] álcool à noite, pessoas a andarem de um bar para outro. Isso em termos de segurança rodoviária é um ‘cocktail explosivo’”*, podendo inclusivamente *“impactar regras mais restritas para toda a gente por causa das bicicletas [...] e das trotinetes elétricas estarem a ser usadas por turistas”* (Ibidem).

Em contrapartida, ONG-LX (membro da direção da MUBi) afirma que as trotinetes privadas *“têm outro tipo de vantagens”*, uma vez que as pessoas podem levar as trotinetes *“para casa ou para o trabalho, portanto, não há estacionamento abusivo dos passeios”*, têm *“uma durabilidade maior [...] que as partilhadas”*, podem ter *“menos impactos ambientais”* e podem ter *“uma função nas periferias da cidade”*, enquanto as bicicletas elétricas podem incentivar a redistribuição da mobilidade dentro da cidade:

“Em cidades declivosas, as bicicletas tradicionais tendem a acabar no sítio mais baixo [...]. Portanto, em termos de redistribuição, as pessoas têm tendência a apanhar a bicicleta para descer até ao rio, mas pouca gente terá a tendência para levar bicicleta [convencional] para as estações do Alto de Lisboa” (ONG-LX, membro da direção da MUBi, maio de 2024).

Segundo AL-LX1 (chefe de divisão, Câmara Municipal de Lisboa), os aspetos positivos da introdução da micromobilidade elétrica referem-se à utilização do espaço público, flexibilidade nas respostas a necessidades imediatas, diálogo com os operadores, equilíbrio de poder e integração com o sistema de mobilidade:

“O que nós temos autoridade para... definir é como é que o espaço público é utilizado, onde é que eles podem circular, onde é que eles podem estacionar [...] e qual é o custo da utilização desse espaço público. O custo não está definido neste momento, ou seja, houve uma espécie de... eu diria, uma moratória, [...] um adiamento do momento em que nós íamos regular a taxaço de espaço público de utilização dos operadores” (AL-LX1, chefe de divisão, Câmara Municipal de Lisboa, maio de 2024);

“Nós não temos um instrumento regulatório, e não temos um instrumento fiscalizador e, portanto, no fundo, temos o instrumento de diálogo e de... de proximidade. Temos um instrumento [...] de bom senso” (Ibidem);

“Vamos aí falar com o Governo, com o IMT [Instituto da Mobilidade e dos Transportes] e pedir-lhes essa autoridade para podermos fazer essa gestão. Mas enquanto ela não existir, esta relação mais próxima com os operadores tem demonstrado que efetivamente é possível encontrar ali [...] uma linha comum, de interesse comum” (Ibidem).

No que diz respeito aos aspetos efetivamente negativos, AL-LX2 (técnica superior, Câmara Municipal de Lisboa) destaca primeiro a perceção social, o vandalismo, a negligência da segurança, a utilização inadequada dos veículos e a modalidade tarifária:

“Tudo o que é novidade, nem sempre é bem-vinda na cidade. As pessoas têm muita dificuldade às mudanças. Tudo o que é diferente é complicado, e o facto de os veículos partilhados não serem das pessoas, também tem conduzido a mais vandalismo” (AL-LX2, técnica superior, Câmara Municipal de Lisboa, maio de 2024);

“A perceção das pessoas é negativa numa fase inicial, [...] agora a novidade já passou, portanto, já há uma melhor absorção desta mobilidade e já não há aquele baque - o vandalismo” (Ibidem);

“Os utilizadores em si acham que é muito fácil andar de trotinete e não é [...] assim tão fácil, portanto, [a] negligência muitas vezes da segurança, daí as quedas e os acidentes” (Ibidem);

“[Os utilizadores] muitas vezes têm dificuldade de perceber que quando vão numa trotinete, vão num veículo, não são um peão. E não podem andar como um peão, e não podem ‘agora dá-me jeito usar o passeio, e a seguir uso a estrada, e depois uso qualquer coisa’” (Ibidem);

“O facto de a tarifa que está associada a estes veículos ser ao minuto não incentiva também uma correta utilização [dos veículos]” (Ibidem).

Adicionalmente, AL-LX1 (chefe de divisão, Câmara Municipal de Lisboa) destaca ainda como aspetos negativos a falta de controlo legal e o défice de instrumentos de gestão, a difícil integração multimodal, a diferença na gestão entre operadores privados e o operador público, a fiscalização e regulação ineficientes, e a pressão entre operadores:

“Nós não podemos exercer legalmente um controlo sobre o número de veículos, nem o número de operadores que [...] operam na cidade e assim não é uma competência que esteja a ser decidida pelos municípios. Isso limita muito a capacidade de gestão da cidade e daí os problemas que vemos, como os dos operadores e do número de veículos que têm de ser resolvidos por acordo com os operadores” (AL-LX1, chefe de divisão, Câmara Municipal de Lisboa, maio de 2024);

“A partir do momento em que há uma determinante comercial, porque os operadores são privados, e nós não temos capacidade de lhes determinar aonde é que operam, ou aonde é que se localizam, onde é que fazem os ‘deployments’ [...], objetivamente que o racional de um operador vai ser diferente do nosso racional de interesse público” (Ibidem);

“Na componente das bicicletas partilhadas, porque nós como temos o sistema de bicicletas partilhadas, que é a GIRA, a nossa capacidade de gerir a GIRA, as estações, o número de bicicletas, os ‘deployments’, à medida dos interesses e da necessidade [...], é muito diferente da capacidade que temos de influenciar sobre os operadores privados” (Ibidem);

“A dita ‘soft regulation’ [...] não era a abordagem desejada. Obviamente, nós preferíamos uma abordagem regulatória mais estável. Os próprios operadores também preferem uma abordagem regulatória mais estável: um número mais limitado de operadores, um conjunto de regras mais fixas” (Ibidem);

“A maneira como os... os operadores se posicionam entre... entre si, ou seja, no fundo, muitas vezes nós somos colocados como os... os... os fiéis da balança da relação entre os operadores, e isto não é uma posição que nós como Município queiramos ocupar” (Ibidem);

“A fiscalização da regularidade do estacionamento [...] obedece ao Código da Estrada, porque o memorando não é um instrumento legal, e eles só operam segundo pressupostos, preceitos legais e, portanto, isso gera aqui uma desconformidade que no fundo nos dificulta a relação com os operadores” (Ibidem).

Quadro 11 - Aspetos positivos e negativos da implementação da micromobilidade elétrica (Lisboa)

Stakeholders	Fatores positivos	Fatores negativos
Autoridades locais	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lisboa é considerada uma cidade de referência devido à sua abordagem promotora da micromobilidade elétrica; ▪ Utilização do espaço público de forma flexível e dialogada com operadores; ▪ Promoção da integração com o sistema de mobilidade; ▪ Relação próxima com os operadores. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestão inicial ineficaz na introdução dos operadores de micromobilidade; ▪ Falta de instrumentos legais para regulamentar a micromobilidade; ▪ Perceção negativa inicial e vandalismo; ▪ Negligência de segurança pelos utilizadores; ▪ Modalidade tarifária que não incentiva a correta utilização dos veículos; ▪ Falta de controlo legal sobre o número de veículos e operadores;

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dificuldade de integração multimodal; ▪ Diferença na gestão entre operadores privados e o operador público; ▪ Fiscalização e regulação ineficientes.
Operadores de micromobilidade elétrica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Micromobilidade elétrica é o futuro e um fator importante para a descarbonização; ▪ Constante procura e aumento de novos utilizadores; ▪ Infraestruturas como ciclovias são vistas como bons impulsionadores; ▪ Segurança dos veículos com ‘safety checks’ diários e manutenção semanal; ▪ Desenvolvimento contínuo de veículos mais robustos e adaptados às necessidades dos utilizadores. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problemas graves de vandalismo, embora tenham sido reduzidos; ▪ Limitação do número de veículos permitidos pelo acordo com a Câmara de Lisboa.
Academia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acessibilidade a várias áreas da cidade; ▪ Opção adicional para quem já usava bicicletas; ▪ Expansão da rede ciclável. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestão inicial inadequada pelo Município; ▪ Sinistralidade elevada com trotinetes elétricas; ▪ Modelo económico insustentável; ▪ Problemas com a utilização e estacionamento dos veículos.
ONG	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bicicletas elétricas ajudam na redistribuição da mobilidade dentro da cidade; ▪ Redes de bicicletas elétricas partilhadas são essenciais onde não há espaço para guardar bicicletas; ▪ Bicicletas elétricas públicas preferidas em relação a operadores privados; ▪ Combate ao mito de que as bicicletas elétricas são para preguiçosos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estacionamento insuficiente e competição entre bicicletas e trotinetes; ▪ Impacto ambiental das trotinetes elétricas; ▪ Problemas decorrentes do uso turístico das trotinetes; ▪ A durabilidade das trotinetes privadas é maior que a das partilhadas.

Em Madrid, AL-MAD (diretor geral, Ayuntamiento de Madrid) considera que a micromobilidade elétrica traz dois tipos principais de vantagens, nomeadamente a utilização de tecnologia elétrica que faz com que as emissões locais sejam reduzidas, e a contribuição da micromobilidade elétrica para a multimodalidade. Em contrapartida, este informante-chave identifica como aspetos negativos principais os conflitos com os peões, tendo havido, no centro de Madrid, *“incidentes entre os utilizadores de micro... micromobilidade partilhada em particular, e os... e os peões”*, e *“incidentes com baterias dentro do transporte público”*. Com efeito, *“desde o último dia 4 de novembro não é permitido o acesso a dispositivos de mobilidade pessoal como trotinetes elétricas e o resto”* dentro do transporte público (AL-MAD, diretor geral, Ayuntamiento de Madrid, dezembro de 2023).

ONG-MAD (urbanista, En Bici por Madrid) também destaca alguns aspetos positivos inerentes à utilização de veículos de micromobilidade elétrica, nomeadamente a utilização pela classe jovem-adolescente, e os subsídios disponibilizados pelo Município para a aquisição de veículos elétricos:

“Os adolescentes estão todas as noites em Madrid. Eles [...] vão em grupos, pegam todas as bicicletas e começam a descobrir a cidade com as bicicletas” (ONG-MAD, urbanista, En Bici por Madrid, dezembro de 2023);

“A administração pública [...] tem subsidiado a compra de bicicletas e trotinetes elétricas. Eles... pagam 50% do valor de aquisição, [...] então houve pessoas que compraram uma nova bicicleta elétrica que de outra forma talvez não a tivessem comprado porque é muito cara” (Ibidem).

ACA-MAD (investigador, Universidad Autónoma de Madrid) também identificou alguns aspetos positivos como resultado direto da introdução da micromobilidade elétrica, tais como o nível de abertura das pessoas a novas opções de mobilidade, o modelo territorial da cidade que favorece a micromobilidade elétrica e o acesso aos modos de micromobilidade:

“O público em geral está muito aberto a novas opções de mobilidade, e neste caso, foi bastante fácil adotar o serviço de micromobilidade por toda a parte. Desde o início com a BiciMAD até os novos com [...] as empresas. Houve uma receção bastante... calorosa desses serviços pela maioria das pessoas” (ACA-MAD, investigador, Universidad Autónoma de Madrid, abril de 2024);

“O modelo territorial da... da cidade de Madrid, que é... que é tão denso que esses serviços são muito... úteis... e integram-se muito bem... com a estrutura territorial e os sistemas de mobilidade” (Ibidem).

Em contrapartida, este informante-chave identificou quatro aspetos negativos derivados da micromobilidade elétrica. O primeiro aspeto negativo diz respeito à fragmentação territorial das regulamentações, existindo regras que variam em função do serviço e do território, dificultando assim o seu uso livre e seguro:

“Há também algumas diferenças em relação a onde podes ir com esses serviços, em relação às medidas de segurança que tens de tomar ao usá-los, em relação à velocidade máxima, que muda ligeiramente, [...] e isso torna bastante difícil de usar [os serviços] livremente e sem preocupações” (Ibidem).

O segundo aspeto negativo refere-se à instabilidade das posições políticas dentro dos partidos políticos, apoiando financeiramente determinados serviços de micromobilidade, mas enfrentando resistência dos seus eleitores:

“O Partido Popular dos Conservadores em Madrid geralmente é a favor de qualquer coisa que dê dinheiro, então, geralmente não há oposição deles para implementar [...] qualquer serviço. Mas ao mesmo tempo, como os seus eleitores geralmente são os outros, e essas pessoas são as que são mais hostis a esses tipos de serviços e aquelas que muitas vezes caminham ou usam carros, que é onde este ano há mais fricção, adotaram uma abordagem bastante rígida a esses serviços em termos de regulamentação nos municípios onde têm poder” (Ibidem).

Por fim, apesar do alto uso de transporte público e a pé na cidade de Madrid, existe uma tendência crescente de utilização de automóveis particulares, o que impacta negativamente a micromobilidade a curto prazo:

“Embora na Área Metropolitana de Madrid tenhamos uma taxa muito alta de uso tanto de transporte público como também de mobilidade a pé [...], ainda estamos a usar mais e mais veículos particulares” (Ibidem).

Quadro 12 - Fatores positivos e negativos da implementação da micromobilidade elétrica (Madrid)

Stakeholders	Fatores positivos	Fatores negativos
Autoridades locais	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Redução das emissões locais; ▪ Contribuição para a multimodalidade; ▪ Promoção de subsídios para compra de veículos elétricos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conflitos com peões; ▪ Incidentes com baterias dentro do transporte público; ▪ Falta de ligação entre serviços de micromobilidade e transporte público.
Operadores de micromobilidade elétrica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Integração das bicicletas BiciMAD na rede de transporte público; ▪ Expansão significativa do serviço de bicicletas partilhadas; ▪ Plano de manutenção preventiva e durabilidade dos veículos; ▪ Melhoria contínua para combater vandalismo e roubos; ▪ BiciMAD como principal ator no mercado de micromobilidade da cidade. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de influência no licenciamento de ciclomotores e partilha de carros.
Academia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abertura das pessoas a novas opções de mobilidade; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fragmentação territorial das regulamentações;

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelo territorial da cidade que favorece a micromobilidade; ▪ Serviços de micromobilidade acessíveis para a maioria das pessoas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instabilidade das posições políticas; ▪ Fragmentação dos diferentes serviços de mobilidade; ▪ Tendência crescente de utilização de automóveis particulares.
ONG	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilização por jovens e adolescentes e promoção de novas formas de mobilidade; ▪ Subsídios para compra de bicicletas e trotinetes elétricas pessoais. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explosão de trotinetes no transporte público gerando controvérsias; ▪ Falta de armazenamento adequado para bicicletas elétricas.

De acordo com AL-CJ (técnico superior, Consiliul Județean Cluj), *“o principal fator positivo para o desenvolvimento da micromobilidade elétrica na cidade de Cluj-Napoca tem sido a não intervenção da administração pública local para regulamentar excessivamente este modo de transporte, deixando, por inatividade, segundo alguns, ou por uma política de ‘laissez-faire’, segundo outros, que este sistema crescesse”* (AL-CJ, técnico superior, Consiliul Județean Cluj, abril de 2024).

Contudo, ACA-CJ (investigador, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca) considera que o principal impacto negativo decorrente da implementação das trotinetes elétricas foi a forma como estas estavam a ser utilizadas:

“Os utilizadores provavelmente as acharam úteis... uma forma de... passar à frente dos carros para chegar mais rápido ao destino, embora inicialmente pudessem deixá-las em qualquer lugar e estacionavam nos passeios ou junto à berma, algumas estavam caídas no chão... mais atrapalhavam o tráfego não motorizado do que o motorizado. Esse era o aspeto negativo... e do ponto de vista dos utilizadores vulneráveis... pessoas idosas, pessoas com deficiências esbarravam nessas trotinetes caídas ou estacionadas... espalhadas ou desordenadas no espaço público” (ACA-CJ, investigador, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, novembro de 2023).

Por outro lado, este informante-chave considera que a introdução da micromobilidade elétrica veio satisfazer necessidades de mobilidade de determinadas categorias sociais. Neste sentido, as trotinetes elétricas são *“um outro modo de transporte que... encaixa... ou corresponde às necessidades de certas categorias sociais, [...] dependendo das necessidades,*

preferências, custo, ou simplesmente pelo simples motivo de ser algo diferente". Já as bicicletas elétricas, *"em comparação com as trotinetes elétricas constituem uma vantagem clara. São melhores, ou pelo menos melhores que as trotinetes elétricas"*, uma vez que são uma solução melhor para deslocamentos da origem ao destino, podendo satisfazer toda a duração e extensão de uma deslocamento (*Ibidem*).

De acordo com ONG-CJ1 (membro da direção do Clube de Cicloturismo Napoca), os aspectos negativos relativamente à utilização das bicicletas elétricas referem-se às *"limitações técnicas relacionadas com o carregamento"*, sobretudo *"as possibilidades de carregamento no espaço público"*, o preço, uma vez que as bicicletas elétricas *"são caras, e em países como a Roménia, proporcionalmente ainda mais caras do que no Ocidente"*, problemas de segurança derivadas da ausência de *"parques de estacionamento seguros"* e a ausência de locais de armazenamento nos edifícios (ONG-CJ1, membro da direção do Clube de Cicloturismo Napoca, dezembro de 2023). Por outro lado, ONG-CJ2 (membro fundador, Associação OPTAR), destaca como fator positivo das trotinetes elétricas o facto de as pessoas compreenderem que precisam de uma mobilidade melhor, voltando-se *"para este modo de deslocamento. Então, as pessoas investem, investiram muito, pelo menos em trotinetes, [...] para ter este tipo de modo de deslocamento"* (ONG-CJ2, membro fundador, Associação OPTAR, abril de 2024).

Quadro 13 - Fatores positivos e negativos da implementação da micromobilidade elétrica (Cluj-Napoca)

Stakeholders	Fatores positivos	Fatores negativos
Autoridades locais	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crescimento da micromobilidade elétrica sem regulamentação excessiva. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausência de políticas públicas para estimular a micromobilidade elétrica; ▪ Passividade das autoridades locais face à introdução das trotinetes.
Academia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Satisfação de necessidades de mobilidade de certas categorias sociais; ▪ Bicicletas elétricas consideradas uma solução melhor para deslocamentos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilização desordenada das trotinetes no espaço público; ▪ Limitações técnicas relacionadas com o carregamento das bicicletas elétricas.
ONG	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Promoção do uso de bicicletas e 'pedelecs'; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Legislação rodoviária romena muito restritiva; ▪ Falta de políticas públicas coerentes;

-
- Bicicletas elétricas vistas como alternativa ao transporte público.
 - Resistência social e antagonismo face às trotinetes elétricas;
 - Problemas de segurança derivados da ausência de infraestrutura adequada;
 - Falta de dados sólidos e estatisticamente relevantes sobre mobilidade.
-

7.4 ENTRE EXPECTATIVAS E INCERTEZA: CENÁRIOS DE DESENVOLVIMENTO DA MICROMOBILIDADE ELÉTRICA

7.4.1 PERCEÇÕES DOS STAKEHOLDERS PÚBLICOS E PRIVADOS

A micromobilidade elétrica está a experimentar um crescimento exponencial, com diversos intervenientes desempenhando funções cruciais na sua gestão e desenvolvimento. A compreensão das perceções dos principais *stakeholders* é imperativa para antecipar os futuros cenários de desenvolvimento da micromobilidade elétrica. Em Lisboa, AL-LX1 (chefe de divisão, Câmara Municipal de Lisboa) afirma que atualmente existe um processo global de eletrificação da mobilidade. Contudo, *“a transição para o elétrico não vai ser tão acelerada [...], tão total, tão integral”* como se pensou há algum tempo, ainda que a micromobilidade elétrica já possa ser considerada *“uma aposta ganha”*. A curto prazo, o município de Lisboa promove *“a continuidade da gestão”*. Atualmente existem novos *“operadores interessados em entrar na cidade de Lisboa”*, sendo que *“é possível que haja mais um operador [de trotinetes] a entrar [na cidade]”* (AL-LX1, chefe de divisão, Câmara Municipal de Lisboa, maio de 2024).

Em longo prazo, existe um interesse em regulamentar mais firmemente o setor e promover a mobilidade sustentável. No entanto, atualmente, o Município enfrenta limitações legais que lhe impedem de implementar mudanças neste sentido:

“Nós gostávamos de poder promover essa... cristalização final do... ecossistema dos operadores privados a partir de um concurso, não só definindo critérios de operação como atualizações por OTA e por aí em diante [...] e até alguma flexibilidade [...] na gestão das frotas para servir propósitos de interesse público” (Ibidem).

Relativamente ao futuro da GIRA, *“a ideia é transformar-se na bicicleta da cidade, criar uma taxa de cobertura superior”, e chegar “às 300 estações já no próximo mandato”, aumentando “em proporção correspondente o número de bicicletas”, o que “permitirá quase que transformar a GIRA num único operador que efetivamente responda à mobilidade partilhada da cidade”. No caso das trotinetes, o objetivo é “que não ultrapassem os 10.000 ativos dentro da cidade”, o qual é “o limite daquilo que a cidade tem de capacidade de absorver de forma organizada”, e assegurar que as trotinetes tenham “uma distribuição distinta e que não seja uma distribuição hiperconcentrada nas zonas onde eles [os operadores] têm mais angariação do público turístico” (Ibidem).*

A curto prazo, ACA-LX (investigadora, Universidade de Lisboa), representante da academia, prevê uma expansão da utilização das bicicletas elétricas, corroborada com uma expansão da rede ciclável da cidade:

“Não sei se hoje haverá muita mais gente nova para aderir ao modo... pelo menos das trotinetes. Das bicicletas partilhadas, penso que ainda há... espaço para isso... principalmente em zonas em que a GIRA ainda não está implementada e passará a estar” (ACA-LX, investigadora, Universidade de Lisboa, maio de 2024);

“Na cidade de Lisboa há muitos planos para... fazer expansão de bicicletas elétricas partilhadas. Pelo menos a rede municipal [de BEPT] vai... ser expandida e desejavelmente acompanhada pela rede ciclável” (Ibidem).

A médio prazo, esta informante-chave prevê uma reestruturação do mercado devido às condições dos modelos económicos atuais:

“Tenho dúvidas que o modelo, mas por razões globais, por razões [...] do declínio que houve noutros países, tenho dúvidas que seja... um elo que vá vingar, [...] até porque, havendo também a oferta pública, acaba por suprir um bocadinho a oferta privada” (Ibidem);

“Em relação às trotinetas partilhadas, elas estão... têm estado a evoluir não só [...] em termos do veículo em si. É um veículo mais robusto, mais seguro, se calhar mais fácil de usar. A... a médio prazo, acho que também vai... sofrer... do problema de... modelos económicos e de como é que estas empresas são... introduzidas numa cidade e depois da... tentativa de ficar com o monopólio” (Ibidem).

Adicionalmente, a longo prazo ACA-LX (investigadora, Universidade de Lisboa) antecipa uma consolidação do mercado em termos de oferta de micromobilidade elétrica e a sua localização territorial:

“Tenho dúvidas que todas as que estão neste momento a operar, [...] que se mantenham a médio prazo, e provavelmente a longo prazo haverá só uma ou duas, e será apenas isso” (Ibidem);

“Na minha visão é que... haja menos operadoras, mas talvez com o mesmo número de veículos que haja atualmente... e com territórios e acessibilidades bastante mais estreitos. A não ser que algo mude no modelo da relação entre a administração pública e estas operadoras” (Ibidem).

Por último, ONG-LX (membro da direção da MUBi) mostra ceticismo em relação ao futuro da micromobilidade elétrica, com uma tendência a manter os modelos de gestão da atualidade:

“Infelizmente, com a atitude das políticas públicas de não intervir, [...] vai haver uma explosão de todo o tipo de veículos elétricos” (ONG-LX, membro da direção da MUBi, abril de 2024);

“Enquanto os políticos não perceberem que isto não vai lá só ‘com cenouras’, não vejo com grande otimismo os próximos dez anos, seja com mobilidade, micromobilidade elétrica, seja com bicicletas tradicionais, seja com o andar a pé ou o transporte público” (Ibidem).

Em Madrid, AL-MAD (diretor geral, Ayuntamiento de Madrid) antecipa que sejam incorporados *“todos os tipos de micromobilidade”* dentro das políticas públicas (AL-MAD, diretor geral, Ayuntamiento de Madrid, dezembro de 2023).

Precisamente, o Município tenciona *“continuar a promover o uso da bicicleta pública”* e *“dos outros veículos de micromobilidade, facilitando a intermodalidade com o transporte público”* e construindo *“vias especificamente projetadas para a micromobilidade”*. Adicionalmente, o Município pretende continuar a promover a micromobilidade através de subsídios, evitando potenciais problemas colaterais (conflitos com os peões) através da comunicação e a educação da população (Ibidem).

De acordo com ACA-MAD (investigador, Universidad Autónoma de Madrid), a curto prazo *“haverá mudanças relativamente pequenas”*. Espera-se que os serviços de transporte público reajam *“às tendências que estamos a ver em toda a Europa”* em termos de

micromobilidade, sendo *“uma espécie de reação e tentativa de adaptação às mudanças que vêm de fora do... do sistema”* (ACA-MAD, investigador, Universidad Autónoma de Madrid, abril de 2024).

A médio prazo, ACA-MAD (investigador, Universidad Autónoma de Madrid) considera que ocorrerá uma *“ligeira especialização”* dos serviços com base na localização da procura e dos serviços de micromobilidade, experiências pessoais dos utilizadores, assim como nas restrições que vão sendo impostas (p.e. idade mínima para a utilização dos veículos de micromobilidade) e a subsequente afinação dos perfis de utilizadores. Adicionalmente, o Ministério dos Transportes e as agências supramunicipais de transporte *“estão a trabalhar em planos de médio prazo para promover estes tipos de serviços e integrá-los da melhor forma possível com o transporte público”*. No entanto, a escassez de recursos e a instabilidade da situação política em Espanha e na Europa dificultam a previsão do que poderá *“acontecer neste particular caso em cinco a dez anos”* (Ibidem).

De acordo com o mesmo informante-chave, a longo prazo, a micromobilidade elétrica tornar-se-á *“parte da mobilidade diária das pessoas”* e, conseqüentemente, *“será integrada e... substituirá algumas das soluções [de mobilidade] menos sustentáveis e [menos] lógicas que estamos a usar agora, e provavelmente será para melhor”* (Ibidem).

ONG-MAD (urbanista, En Bici por Madrid) explica que a curto prazo existe *“uma aprovação de expansão da UE para tornar o sistema de bicicletas ainda maior”*. No próximo ano *“Madrid vai ser o segundo sistema [de bicicletas elétricas partilhadas] da Europa, o que é muito impressionante para uma cidade sem tradição de bicicleta”*. No caso das trotinetes, a partir de janeiro do ano em curso (2024) entrou em vigor uma nova lei a nível nacional que restringe a importação internacional para evitar obviamente aqueles casos *“de trotinetes de baixa qualidade que [...] podes comprar da China sem garantias nenhuma ou trotinetes que podes facilmente manipular”* (ONG-MAD, urbanista, En Bici por Madrid, dezembro de 2023).

A médio prazo, ONG-MAD (urbanista, En Bici por Madrid) destaca a existência de projetos em Madrid para construir *“algumas infraestruturas de bicicletas [ciclovias]”*. A título de exemplo, *“o eixo principal no Paseo de la Castellana está planeado para ser terminado...”*

em dez anos”, enquanto a longo prazo, prevê-se uma revolução completa com a expansão das bicicletas elétricas, com *“um futuro muito fascinante”* e *“muito tangível”* (Ibidem).

Por último, ONG-MAD (urbanista, En Bici por Madrid) antecipa ainda uma mudança global nos hábitos de mobilidade das populações de Madrid. Madrid tem *“uma implementação muito forte de carros elétricos e motociclos elétricos e os esquemas de partilha que são permitidos para estacionamento gratuito em toda a cidade”*. Com efeito, muitas pessoas, especialmente jovens, não estão a adquirir o seu próprio automóvel porque *“costumam apanhar um táxi”* ou *“uma motocicleta, ou uma bicicleta, ou uma trotinete”*. Estes hábitos de mobilidade estão *“a transformar a cidade de uma forma que a maioria das pessoas [...] em cinco anos vão... vão mover-se num... num veículo elétrico. Não especificamente micromobilidade, mas esse tipo de... de mobilidade de partilha de veículos”* (Ibidem).

Em Cluj-Napoca, as perceções dos principais intervenientes entrevistados apresentam divergências. AL-CJ (técnico superior, Consiliul Județean Cluj) considera que *“não haverá uma mudança da mobilidade baseada em combustíveis fósseis para a micromobilidade elétrica para quaisquer distâncias”*, continuando *“a haver uma utilização paralela e concomitante dos dois tipos de mobilidade durante muito tempo”*. Por outro lado, o número de microveículos elétricos e de utilizadores de micromobilidade elétrica *“atingirá um patamar a curto prazo e [...] os governos locais continuarão a regulamentar a micromobilidade elétrica através de legislação”* (AL-CJ, técnico superior, Consiliul Județean Cluj, abril de 2024).

ACA-CJ (investigador, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca) antecipa que *“as trotinetes elétricas continuarão sob a tutela de entidades privadas”*, enquanto as bicicletas elétricas estarão *“um pouco de ambos os lados, tanto geridas no sistema público, como também por entidades privadas”*. Este informante-chave explica que a curto prazo deveriam ser delimitados de forma muito mais clara os corredores de transporte e as faixas onde podem ser utilizadas e estacionadas as trotinetes elétricas, e construídos ‘hubs de micromobilidade’ junto às estações de bicicletas convencionais do sistema público (ACA-CJ, investigador, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, novembro de 2023). Este informante-chave acrescenta que a médio e longo prazo, *“tendo em conta a dispersão urbana”* e *“a fraca cobertura nos*

subúrbios dos sistemas de transporte público”, releva-se uma necessidade de expandir os serviços de micromobilidade “para os subúrbios, de forma a poderem ser utilizadas como modos de chegar a centros ou ‘hubs de transporte’”. Também a longo prazo, este informante-chave antecipa que “o Município poderia [...] substituir ou complementar o sistema atual de aluguer de bicicletas [clássicas], com [bicicletas elétricas], gradualmente, ou [implementando] outro sistema paralelo” (Ibidem).

ONG-CJ1 (membro da direção do Clube de Cicloturismo Napoca) e ONG-CJ2 (membro fundador, Associação OPTAR) mostraram conjuntamente ceticismo em relação ao futuro da micromobilidade elétrica na cidade. Atualmente *“não há absolutamente nenhuma perspectiva de que algo aconteça nem a curto, nem a médio, nem a longo prazo, porque [...] não se entende o que é a mobilidade urbana sustentável”*. Na Roménia, enquanto *“houver preconceitos que se perpetuam de geração em geração”,* claramente *“as coisas não vão mudar”*. Em Cluj-Napoca, *“o Emil Boc [...] será reeleito [como presidente da Câmara Municipal de Cluj-Napoca]”,* porque *“não se encontra alguém mais competente do que o Emil Boc”* (ONG-CJ2, membro fundador, Associação OPTAR, abril de 2024). No que diz respeito à evolução das políticas públicas, *“não há uma estratégia, não há coerência, não há visão”,* havendo *“todo o tipo de projetos de lei no Parlamento para proibir, restringir, complicar a vida [dos utilizadores de micromobilidade elétrica]”*. Com efeito, *“é muito difícil antecipar o que pode acontecer, o que deveria significar um cenário otimista ou pessimista [...] a curto e médio prazo”* (ONG-CJ1, membro da direção do Clube de Cicloturismo Napoca, dezembro de 2023). Em circunstâncias habituais, *“com os congestionamentos que existem e a queda gradual dos preços [e] o aumento do poder de compra, [os veículos de micromobilidade elétrica] deveriam passar a ser mais acessíveis”*. Todavia, na ausência de um quadro legal bem definido, *“é uma questão de contrato puramente [...] conjuntural e que não há problema se aparece ou desaparece, dependendo de como evolui uma negociação entre um prestador de serviços e uma câmara”*. Deste modo, a micromobilidade elétrica continuará a ser vista como *“algo exótico, mais tolerado do que organizado e integrado num sistema”*. Ainda assim, a micromobilidade elétrica poderia ser uma alternativa razoável para *“a transição para uma mobilidade não motorizada”*. Contudo, *“na área da micromobilidade elétrica estamos do lado dos mesmos*

desafios onde, a falta de uma assunção, de uma visão e de políticas públicas coerentes, faz com que as coisas evoluam de forma imprevisível e desarmoniosa” (Ibidem).

7.4.2 PERCEÇÕES DOS UTILIZADORES

Em Lisboa, os utilizadores de BEPS salientam a importância dos veículos de micromobilidade elétrica para superar os desafios topográficos da cidade, considerando que um maior número de pessoas poderá aderir a este modo de transporte no futuro, se forem criadas infraestruturas mais adequadas, houver uma adaptação à cultura de mobilidade sustentável e houver apoio político. Não obstante, é de salientar uma preocupação com a segurança e a coexistência com o tráfego motorizado, bem como com o atual sistema político da cidade:

“Acredito que, para vencer as subidas, mais pessoas venham a utilizar bicicleta elétricas” (homem, 45-54 anos, utilizador experiente de BEPS, Lisboa);

“As bicicletas elétricas cumprem um papel fundamental para expansão do uso de bicicletas em uma cidade com áreas com declives importantes como Lisboa, especialmente para quem leva carga e transporta uma criança. A sua massificação depende, contudo, da capacidade de reduzir o risco que ainda existe nos espaços partilhados com automóveis” (homem, 35-44 anos, utilizador experiente de BEPS, Lisboa);

“Assim que se tornem acessíveis será a opção ideal de bicicleta” (homem, 55-64 anos, utilizador de BEPS com alguma experiência, Lisboa);

“Havendo uma rede de ciclovias integrada será uma verdadeira alternativa ao uso de carro” (homem, 65 anos ou mais, utilizador de BEPS com alguma experiência, Lisboa);

“4 anos de estagnação, que não vão conseguir segurar o progresso nesta área assim que houver eleições” (homem, 35-44 anos, utilizador de BEPS com alguma experiência, Lisboa);

“Infelizmente o autarca atual não vê os benefícios de reduzir o número de carros na cidade, por isso nos próximos anos acho que a situação ficará estagnada ou pior” (mulher, 35-44 anos, utilizadora experiente de BEPS, Lisboa);

“Nos próximos 4 anos será lenta devido ao corte total do investimento em mobilidade ativa pelo novo executivo da Câmara Municipal de Lisboa. No futuro, desalojado este executivo, a evolução continuará a ser positiva. Nem mesmo os mais reacionários conseguem fazer o tempo andar para trás” (homem, 35-44 anos, utilizador experiente de BEPS, Lisboa).

Os utilizadores de BEPT manifestam apreço pela introdução e expansão da rede, contudo, salientam a necessidade de uma fiscalização e manutenção mais rigorosas das bicicletas. A expansão da rede GIRA e a construção de mais ciclovias são vistas como fundamentais para o aumento da utilização deste modo de transporte. Adicionalmente, a oposição política e a regulamentação para melhoria da segurança constituem uma preocupação contínua:

“Acho uma ótima iniciativa. No entanto vejo outros ciclistas a passar sinais vermelhos e a ser atropelados a toda a hora, e querem culpar os motoristas” (mulher, 35-44 anos, utilizadora de BEPT com alguma experiência, Lisboa);

“Acredito que será necessária maior vigilância sobre os vandalismos, mas a solução é ótima” (mulher, 25-34 anos, utilizadora de BEPT com alguma experiência, Lisboa);

“Espero que melhore, que cheguem às 1.500 bicicletas elétricas que prometeram, por vezes é muito complicado encontrar uma bicicleta elétrica, Lisboa não é uma cidade para bicicletas convencionais” (homem, 45-54 anos, utilizador experiente de BEPT, Lisboa);

“Aumento de ciclovias, aumento do número de bicicletas, necessidade de muitas melhorias e rapidez nos mecanismos de manutenção das bicicletas (pagaria mais 10 euros ao ano por este serviço melhorado). As bicicletas não elétricas poderiam ser substituídas por elétricas, pois acredito que pouca gente as utilize” (mulher, 25-34 anos, utilizadora de BEPT com alguma experiência, Lisboa);

“Estou muito otimista. Vai melhorar muito com o aumento de cobertura da rede Gira. É preciso instalar docas nos bairros que ainda não estão servidos, como Amoreiras, Campolide, São Domingos de Benfica, Beato, etc.” (homem, 25-34 anos, utilizador experiente de BEPT, Lisboa);

“Com o Moedas, não prevejo coisa boa” (homem, 35-44 anos, utilizador experiente de BEPT, Lisboa);

“Com o novo executivo, prevejo que pare a expansão de ciclovias ou que abrande” (mulher, 45-54 anos, utilizadora de BEPT com alguma experiência, Lisboa);

“Todos os meses é maior o número de pessoas a usar a GIRA por isso suponho que evolua sempre para mais” (homem, 18-24 anos, utilizador de BEPT com alguma experiência, Lisboa).

Para os utilizadores de TEPS, a principal preocupação reside na infraestrutura viária e na necessidade de regulamentação específica para garantir a segurança. A coexistência com veículos motorizados e a necessidade de mais ciclovias são pontos-chave mencionados. Adicionalmente, existe uma expectativa de aumento da utilização, desde que sejam implementadas melhorias na regulamentação e infraestrutura:

“Estradas melhoradas e ciclovias pois encontram-se muitas cheias de buracos e irregularidades” (homem, 18-24 anos, utilizador experiente de TEPS, Lisboa);

“Eventualmente deve haver uma legislação própria em vez de serem consideradas bicicletas quando não há lei para as especificações” (homem, 25-34 anos, utilizador experiente de TEPS, Lisboa);

“Haverá de certeza legislação mais restritiva em breve, dado os comportamentos de alguns utilizadores” (homem, 45-54 anos, utilizador principiante de TEPS, Lisboa);

“Cada vez vai haver mais, português gasta por ano 480 euros em passe, um casal gasta 960, no meu caso só gasto dinheiro com passe quando vêm os meses de chuva” (homem, 25-34 anos, utilizador experiente de TEPS, Lisboa);

“Construir parques dedicados para trotinetes alugadas. Deveria ser proibido deixar a trotinete fora dessas áreas de estacionamento” (homem, 35-44 anos, utilizador experiente de TESP, Lisboa);

“Infelizmente com as pessoas que utilizam trotinetes alugadas a criar problemas, creio que as trotinetes elétricas irão sofrer várias restrições ou até mesmo as trotinetes mais potentes vão deixar de poder circular” (homem, 25-34 anos, utilizador de TEPS com alguma experiência, Lisboa);

“Não vai haver evolução porque não há respeito nem consciência por parte de alguns condutores de trotinetes, andam dois em cima de uma e em contramão e então por uns pagam todos, ou seja, quem respeita e usa diariamente uma trotinete irá pagar por condutores de trotinetes sem experiência” (homem, 25-34 anos, utilizador experiente de TEPS, Lisboa).

Os utilizadores de trotinetes elétricas sugerem uma regulamentação que defina as normas de utilização destes veículos. A expansão das ciclovias e a construção de áreas de estacionamento dedicadas são vistas como essenciais para uma melhor experiência e para aumentar a adesão a este modo de transporte:

“Com o crescimento do número de ciclovias e do número de trotinetes disponíveis, antevejo que a utilização aumente” (homem, 25-34 anos, utilizador experiente de TEPT, Lisboa);

“Há demasiadas trotinetes de aluguer. Tem de ser regulado o estacionamento das mesmas” (homem, 35-44 anos, utilizador de TEPT com alguma experiência, Lisboa);

“Que melhore, reduziu-se a velocidade e isto é um retrocesso” (homem, 25-34 anos, utilizador experiente de TEPT, Lisboa);

“Totalmente vinculada à evolução das ciclovias, visto que a cidade é hostil para circulação em vias compartilhadas com veículos motorizados” (homem, 25-34 anos, utilizador de TEPT com alguma experiência, Lisboa);

“Uma evolução boa desde que haja uma boa fiscalização por parte das autoridades e locais próprios de estacionamento para que não se larguem as trotinetes em qualquer lugar (civismo)” (homem, 45-54 anos, utilizador de TEPT com alguma experiência, Lisboa).

Em Madrid, os utilizadores de BEPS manifestam um otimismo prudente quanto ao futuro deste modo de transporte. Os utilizadores destacam a necessidade de apoio por parte das autoridades locais, bem como a construção de mais ciclovias e melhorias na infraestrutura, com o intuito de fomentar a aceitação e utilização das bicicletas elétricas:

“O uso aumentará, embora lentamente, devido à falta de apoio das autoridades” (homem, 55-64 anos, utilizador experiente de BEPS, Madrid);

“O uso de bicicletas elétricas partilhadas em Madrid provavelmente aumentará no futuro. Isto deve-se ao facto de que as bicicletas elétricas são uma opção de transporte mais ecológica e económica em comparação com os carros e o transporte público” (homem, 25-34 anos, utilizador experiente de BEPS, Madrid);

“Com o aumento da consciência ambiental e a necessidade de soluções de mobilidade sustentável, é provável que as BEPT tenham um maior protagonismo em Madrid no futuro” (homem, 18-24 anos, utilizador experiente de BEPS, Madrid);

“As bicicletas elétricas estão-se a tornar uma alternativa popular de transporte em Madrid e prevê-se que esta tendência continue” (homem, 45-54 anos, utilizador experiente de BEPS, Madrid).

Os utilizadores de BEPT em Madrid acolhem favoravelmente a expansão deste modo de transporte, desde que acompanhada por melhorias na infraestrutura, nomeadamente a construção de mais ciclovias e pontos de carregamento. A sustentabilidade e a conveniência são apontadas como principais vantagens das BEPT:

“Ampliação das zonas, mais pontos de carregamento e mais ciclovias” (homem, 18-24 anos, utilizador principiante de BEPT, Madrid);

“Aumentar, aumentará a sua utilização ao ritmo a que os poderes públicos criarem as infraestruturas necessárias” (homem, 55-64 anos, utilizador de BEPT com alguma experiência, Madrid);

“Com a crescente sensibilização ambiental, acredito que cada vez mais pessoas optarão por utilizar BEPT para se deslocarem na cidade” (homem, 35-44 anos, utilizador experiente de BEPT, Madrid);

“É possível que a utilização das BEPT em Madrid se expanda para as zonas periféricas da cidade, o que poderá ajudar a reduzir o congestionamento do tráfego e melhorar a acessibilidade em zonas que atualmente têm menos opções de transporte” (homem, 25-34 anos, utilizador experiente de BEPT, Madrid);

“Espero que o serviço de bicicleta pública seja em breve uma realidade em toda a cidade de Madrid” (homem, 45-54 anos, utilizador experiente de BEPT, Madrid).

Os utilizadores de TEPS e TEPT consideram este modo de transporte conveniente e prático. No entanto, expressam preocupações relativamente à regulamentação e à segurança. A construção de mais ciclovias e a melhoria das condições de tráfego são vistas como essenciais para apoiar o crescimento do uso de trotinetes elétricas:

“Pior por causa das más leis que querem piorar a viabilidade” (homem, 25-34 anos, utilizador experiente de TEPS, Madrid);

“Depende do Ayuntamiento. Se estiverem interessados, devem fazer mais ciclovias e melhorar a assistência 010” (homem, 55-64 anos, utilizador de TEPS com alguma experiência, Madrid);

“Necessidade de lugares para estacionar trotinetes” (mulher, 55-64 anos, utilizadora de TEPS com alguma experiência, Madrid);

“Há poucas ciclovias segregadas, é muito difícil partilhar a estrada com outros utilizadores motorizados porque são muito agressivos, há uma vontade óbvia do Ayuntamiento de restringir e/ou eliminar totalmente os veículos de mobilidade pessoal da cidade. Por isso, não vejo qualquer futuro para uma utilização amiga do ambiente e dos residentes” (mulher, 35-44 anos, utilizadora de TEPT com alguma experiência, Madrid);

“A evolução do uso de TEPT em Madrid dependerá de uma variedade de fatores, incluindo mudanças na regulamentação, a concorrência com outros modos de transporte partilhados e a procura” (homem, 18-24 anos, utilizador experiente de TEPT, Madrid).

Em Cluj-Napoca, os utilizadores de BEPS manifestam uma perspetiva otimista em relação à evolução futura deste modo de transporte. A maioria dos utilizadores manifesta uma crença no aumento da utilização de BEPS, impulsionada pelo aumento da consciência ambiental e pelos benefícios de transporte proporcionados por este modo de transporte. Contudo, é igualmente notória a necessidade de melhorias na infraestrutura, designadamente o desenvolvimento de mais ciclovias e espaços dedicados para bicicletas:

“Cada vez mais desenvolvidas e utilizadas, especialmente pelos jovens” (mulher, 18-24 anos, utilizadora experiente de BEPS, Cluj-Napoca);

“Deus queira que haja mais ciclovias para incentivar mais pessoas a usar bicicletas elétricas” (homem, 55-64 anos, utilizador de BEPS com alguma experiência, Cluj-Napoca);

“Positiva, Cluj-Napoca precisa deste modo de transporte devido aos declives acentuados nalgumas áreas” (mulher, 35-44 anos, utilizadora experiente de BEPS, Cluj-Napoca);

“Provavelmente o número de bicicletas elétricas vai aumentar no futuro” (mulher, 35-44 anos, utilizador de BEPS com alguma experiência, Cluj-Napoca);

“Há quem diga que vão ser introduzidas BEPT, resta saber se se concretiza ou não” (homem, 35-44 anos, utilizador experiente de BEPS, Cluj-Napoca);

“A utilização de bicicletas elétricas em Cluj-Napoca estará estreitamente ligada a medidas de descongestionamento do tráfego, através do apoio da Câmara Municipal aos utilizadores de bicicletas elétricas. O apoio oferecido aos cidadãos já está a materializar-se na melhoria de algumas ruas com muito tráfego, que são projetos com ciclovias de boa qualidade e sinalização especial para ajudar os ciclistas” (homem, 25-34 anos, utilizador principiante de BEPS, Cluj-Napoca).

Os utilizadores de TEPS e TEPT em Cluj-Napoca antecipam uma evolução positiva deste modo de transporte, destacando a facilidade de utilização e os benefícios ambientais. Todavia, são observadas algumas preocupações relativamente à regulamentação e à segurança, bem como uma necessidade de maior fiscalização e desenvolvimento de infraestruturas dedicadas:

“Considerando que não poluem, provavelmente a população se tornará cada vez mais consciente da importância de usar estes modos de transporte” (homem, 35-44 anos, utilizador experiente de TEPS, Cluj-Napoca);

“Esperançosamente em crescimento. Acho que são um modo de transporte incrível quando usados com responsabilidade e cuidado de ambos os lados” (homem, 25-34 anos, utilizador experiente de TEPS, Cluj-Napoca);

“Um pouco caótico no momento, esperamos que melhore, os motoristas não nos respeitam” (homem, 25-34 anos, utilizador de TEPS com alguma experiência, Cluj-Napoca);

“Por este andar, as trotinetes elétricas serão proibidas porque a polícia não toma medidas contra duas pessoas que circulam juntas nelas (riscos elevados) e porque as empresas que alugam trotinetes elétricas não fazem cumprir as regras” (homem, 25-34 anos, utilizador experiente de TEPS, Cluj-Napoca);

“Acho que positiva, o número de utilizadores está a crescer” (homem, 25-34 anos, utilizador experiente de TEPS, Cluj-Napoca);

“Como a taxa de utilização das trotinetes elétricas aumentou consideravelmente nos últimos anos, só vejo um aumento e uma melhoria da utilização destes dispositivos. São facilmente acessíveis, as aplicações funcionam muito bem e são muito precisas em termos de localização, o seu custo é acessível, etc.” (mulher, 25-34 anos, utilizadora experiente de TEPT, Cluj-Napoca);

“Na minha opinião, a utilização de trotinetes elétricas partilhadas em Cluj-Napoca está a evoluir positivamente, uma vez que promove um estilo de vida saudável e a proteção do ambiente, bem como uma elevada mobilidade” (mulher, 18-24 anos, utilizadora de TEPT com alguma experiência, Cluj-Napoca);

“Na minha opinião, as autoridades locais compreenderão que este modo de transporte é realmente utilizado e implementarão regulamentos favoráveis” (homem, 25-34 anos, utilizador experiente de TEPT, Cluj-Napoca);

“Desenvolvimento contínuo, tanto em termos de tecnologia usada, como também em termos de utilização pelas pessoas” (homem, 18-24 anos, utilizador principiante de TEPT, Cluj-Napoca).

7.4.3 PERCEÇÕES DOS NÃO UTILIZADORES

Em Lisboa, as perceções dos não utilizadores evidenciam múltiplas preocupações e opiniões que podem influenciar a aceitação e a regulamentação destes modos de transporte na cidade. A preocupação com a segurança dos peões e o comportamento inadequado dos utilizadores de bicicletas e trotinetes são temas recorrentes. Estes aspetos sugerem uma necessidade premente de regulamentação e de campanhas educativas, de modo a garantir o respeito dos utilizadores pelas regras de trânsito e pela segurança dos peões:

“Por favor bicicletas e trotinetes sim, no passeio NÃO” (homem, 65 anos ou mais, não utilizador, Lisboa);

“Tem de ensinar os burros que passeio é para os peões” (homem, 45-54 anos, não utilizador, Lisboa);

“Há muita falta de educação cívica por parte dos utilizadores de trotinetes e bicicletas, para eles não há qualquer regra. Esta cidade está um caos, vou todos os dias a pé para casa das Laranjeiras para as Olaias e vejo bem o que se passa” (mulher, 45-54 anos, não utilizadora, Lisboa);

“Todas estas novas formas de circular são perigos eminentes. Não cumprem as mais simples regras rodoviárias, colocando-se em risco, aos transeuntes e a todos os encartados” (mulher, 45-54 anos, não utilizadora, Lisboa);

“E vivam os peões, que na atual conjuntura são os mais prejudicados. As bicicletas e as trotinetes andam por todo o lado: mesmo com pistas próprias 'optam' muitas vezes pelos passeios” (mulher, 55-64 anos, não utilizadora, Lisboa);

“Tal como existem regras e coimas para os veículos com motor, façam o mesmo para as trotinetes e bicicletas, que não param a um sinal vermelho e ainda pensam que têm a prioridade” (homem, 45-54 anos, não utilizador, Lisboa).

Adicionalmente, é evidente o reconhecimento da importância da infraestrutura para fomentar a utilização de bicicletas e trotinetes. Contudo, é igualmente indicado que são necessárias melhorias para tornar os serviços partilhados mais acessíveis e práticos, sobretudo em áreas específicas da cidade:

“[...] também interessa investir por exemplo nas bicicletas Gira em Lisboa” (homem, 45-54 anos, não utilizador, Lisboa);

“Seria pertinente haver um terminal de bicicletas GIRA na saída do metro da Ameixoeira. Pois o posto mais próximo é apenas no Lumiar... o que não é prático e útil o uso desse meio alternativo de transporte para um residente dessa zona de Lisboa” (mulher, 18-24 anos, não utilizadora, Lisboa).

Em Madrid, as perceções dos não utilizadores refletem preocupações semelhantes às identificadas em Lisboa. No entanto, é também perceptível a existência de algumas questões específicas à cidade. Em primeiro lugar, a segurança dos peões, especialmente dos mais vulneráveis, emerge como uma preocupação significativa. A proposta de ancorar trotinetes a bases fixas sugere uma solução para evitar o bloqueio dos passeios. A oposição à proibição também indica a necessidade de um equilíbrio entre a regulamentação e a liberdade de deslocação:

“As trotinetes elétricas devem ser ancoradas a uma base fixa e o resto deve ser PROIBIDO. Na Plaza Legazpi e na zona circundante, as trotinetes nos passeios impedem as pessoas invisuais de viver uma vida normal” (homem, 45-54 anos, não utilizador, Madrid);

“Deixem as pessoas deslocarem-se como podem, e parem de proibir e proibir! Ditadores!” (homem, 45-54 anos, não utilizador, Madrid);

“Gostava que proibissem o uso de trotinetes e bicicletas na estrada e nos passeios, são um perigo” (homem, 55-64 anos, não utilizador, Madrid);

“Somos uma associação de pessoas com deficiências físicas Amifivi. Em Villaverde. Pedimos que nos tenham em conta, a mobilidade 0 em relação ao urbanismo. DISCRIMINAÇÃO TOTAL” (mulher, 55-64 anos, não utilizadora, Madrid).

A escassez de infraestruturas adequadas, tais como ciclovias segregadas, constitui um obstáculo considerável à adoção generalizada de bicicletas e trotinetes elétricas. Consequentemente, a implementação de melhorias na infraestrutura existente poderia aumentar significativamente a utilização destes modos de transporte e a sua adoção por parte dos não utilizadores:

“Se tivesse metro no bairro Rejas, ou motocicletas elétricas... utilizaria mais estes transportes do que o carro” (homem, 25-34 anos, não utilizador, Madrid);

“A utilização de bicicletas e trotinetes elétricas é muito reduzida devido à falta de ciclovias protegidas. Em muitas ocasiões, senti-me tentado a deixar de andar de bicicleta por causa do perigo dos automóveis” (homem, 55-64 anos, não utilizador, Madrid);

“Sou absolutamente contra a mobilidade ‘elétrica’, não é ecológica, incentiva uma cultura de velocidade, não incentiva o exercício, não é sustentável (lítio? invasão de moinhos de vento para mover o que pode ser movido de outras formas?)” (homem, 55-64 anos, não utilizador, Madrid).

Em Cluj-Napoca, as perceções dos não utilizadores refletem preocupações com a infraestrutura e a separação de modos de mobilidade. A ausência de infraestruturas adequadas para bicicletas e trotinetes elétricas constitui uma barreira significativa à adoção destes modos de transporte, o que sugere a necessidade de desenvolver mais ciclovias e faixas exclusivas para trotinetes e bicicletas elétricas. Adicionalmente, a segurança representa uma preocupação significativa, especialmente no que diz respeito às trotinetes elétricas, que são percebidas como uma ameaça para a segurança pública:

“Gostaria de ver melhores faixas para bicicletas/trotinetes entre Florești e Cluj-Napoca. E também em Cluj-Napoca” (homem, 35-44 anos, não utilizador, Cluj-Napoca);

“Falta de infraestruturas para bicicletas elétricas e trotinetes elétricas” (mulher, 35-44 anos, não utilizadora, Cluj-Napoca);

“Sou a favor das bicicletas elétricas, mas as trotinetes elétricas são um perigo público. Obrigado” (homem, 55-64 anos, não utilizador, Cluj-Napoca).

* * *

Neste Capítulo 7 foram identificados fatores que facilitam e dificultam a implementação da micromobilidade elétrica em Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca por parte das respetivas instituições locais. Para o efeito, foram apresentadas as informações qualitativas recolhidas em entrevistas semiestruturadas com representantes das autoridades locais, operadores públicos e privados de micromobilidade elétrica, academia, ONG, utilizadores de micromobilidade elétrica e não utilizadores. Em Lisboa, a micromobilidade elétrica, iniciada em 2018 com a Lime e a rede de bicicletas GIRA, é gerida através de um planeamento urbano e uma *‘soft regulation’*, enfrentando desafios de estacionamento e regulamentação. Em Madrid, políticas regionais fragmentadas visam melhorar a qualidade do ar, com a expansão

da BiciMAD e subsídios para bicicletas elétricas, embora desafios culturais e de infraestrutura permaneçam. Em Cluj-Napoca, a ausência de regulamentação clara limitou o desenvolvimento harmonioso da micromobilidade elétrica, impulsionada principalmente pelo setor privado. A colaboração entre utilizadores, operadores, autoridades locais, academia e ONG é vital para a promoção de uma mobilidade urbana sustentável e eficiente nas cidades analisadas.

8 CONCLUSÕES

8.1 RESUMO DOS RESULTADOS OBTIDOS

A presente tese de doutoramento propôs uma análise baseada em métodos mistos de investigação acerca dos desafios e oportunidades associados à micromobilidade elétrica em três cidades europeias, nomeadamente Lisboa (Portugal), Madrid (Espanha) e Cluj-Napoca (Roménia). As conclusões desta tese de doutoramento infra expostas sublinham a necessidade de uma maior e melhor integração da micromobilidade elétrica nos três contextos urbanos supramencionados, sublinhando ao mesmo tempo o potencial transformador da micromobilidade elétrica rumo a cidades mais sustentáveis, inclusivas, seguras e fulcrais para a concretização de uma Europa com impacto neutro no clima e socialmente justa até 2050, conforme pretendido pela CE e o seu Pacto Verde Europeu.

8.1.1 CARATERIZAÇÃO DEMOGRÁFICA DOS UTILIZADORES DE MICROMOBILIDADE ELÉTRICA

A distribuição por género nas amostras das três cidades analisadas corrobora as tendências observadas noutras cidades europeias (Laa & Leth, 2020; Tuncer et al., 2020), indicando uma maior representação de mulheres entre os utilizadores de BEPT e TEPT em comparação com os utilizadores de BEPS e TEPS, sugerindo diferenças nos padrões de adoção com base no estatuto de propriedade e nos modelos de aluguer dos sistemas partilhados existentes. Concretamente, nas três cidades observou-se uma desproporção de género significativa na posse dos veículos analisados, com aproximadamente 75% dos utilizadores de BEPS e 85% dos utilizadores de TEPS em Lisboa, 67% dos utilizadores de BEPS e 69% dos utilizadores de TEPS em Madrid, e 78% dos utilizadores de TEPS em Cluj-Napoca, sendo do género masculino.

Em Lisboa, uma parte considerável dos utilizadores de BEPS e TEPS vive fora da cidade, com 37% dos utilizadores de TEPS inquiridos a residirem fora da cidade, mas na AML. Os jovens adultos (18-34 anos) representam uma proporção substancial dos utilizadores de sistemas

partilhados de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas, especialmente entre os utilizadores de TEPT, com proporções de 66% em Lisboa, 75% em Madrid e 76% em Cluj-Napoca.

Em Lisboa, os utilizadores de sistemas partilhados apresentam um nível de escolaridade ligeiramente superior ao dos utilizadores de veículos pessoais. Em Madrid, a percentagem de proprietários de veículos de micromobilidade elétrica com pelo menos uma licenciatura ultrapassa a dos utilizadores de sistemas partilhados, enquanto em Cluj-Napoca, os padrões de escolaridade são similares aos de Madrid, com os utilizadores de TEPS a apresentarem níveis de escolaridade mais elevados em comparação com os utilizadores de TEPT.

Em todas as categorias de utilizadores, uma percentagem significativa dos inquiridos são estudantes universitários, destacando-se os utilizadores de BEPS em Cluj-Napoca (30%) e os utilizadores de TEPT em Madrid (28%) e Cluj-Napoca (42%). Em particular, a significativa representação de estudantes do ensino superior em Cluj-Napoca, uma cidade universitária, sublinha a presença de uma população jovem e com elevado nível de escolaridade.

8.1.2 PADRÕES DE MOBILIDADE DOS UTILIZADORES DE MICROMOBILIDADE ELÉTRICA

A adoção de veículos de micromobilidade elétrica, nomeadamente bicicletas e trotinetes elétricas, apresenta padrões de utilização diversificados nas cidades analisadas (Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca), refletindo a influência de fatores locais nas escolhas de transporte urbano. Os resultados desta investigação demonstram que a experiência e a frequência de utilização dos veículos de micromobilidade elétrica variam substancialmente entre as cidades analisadas, destacando a importância de políticas locais e infraestruturas adequadas na promoção da adoção e utilização destes modos de transporte. A maioria dos utilizadores dos modos analisados nas três cidades relatou ter experiência prévia com estes veículos, sendo essa proporção significativamente maior entre os proprietários de veículos. Em Cluj-Napoca, verifica-se uma menor prevalência de utilizadores experientes de BEPS, com apenas 40% declarando-se experientes, em comparação com 75% dos utilizadores de TEPS. De facto, a proporção de utilizadores de BEPS principiantes é substancialmente mais elevada

em Cluj-Napoca (17%) em comparação com Madrid (4%) e Lisboa (2%), o que sugere que a micromobilidade elétrica ainda está numa fase inicial de adoção nesta cidade. Relativamente à frequência de utilização, apenas 12% dos utilizadores de BEPS em Cluj-Napoca utilizam estes veículos diariamente, contrastando com frequências mais elevadas em Lisboa (52%) e Madrid (50%). Este padrão pode ser atribuído à disponibilidade de infraestruturas dedicadas, como ciclovias seguras e estacionamento acessível, que são cruciais para incentivar o uso frequente destes veículos.

Em Madrid, as BEPT e as TEPT são essencialmente utilizadas para atividades de lazer, com 32% e 65% das amostras a indicarem o lazer como o principal motivo das deslocações com estes modos de transporte. Em contrapartida, as BEPS e as TEPS são maioritariamente utilizadas para deslocações pendulares, com 51% e 56% das amostras, respetivamente. Em Lisboa, o trabalho representa a principal motivação para a utilização de BEPS (55%), TEPS (60%) e BEPT (48%), enquanto as TEPT (39%) são predominantemente utilizadas para atividades de lazer. Em Cluj-Napoca, o lazer é o principal motivo de utilização dos três modos de transporte analisados, especialmente para as TEPT (49% da amostra). O segundo motivo mais comum nesta cidade é o de natureza comercial, enquanto o trabalho surge em 3.º lugar.

As bicicletas elétricas e as trotinetes elétricas apresentam um potencial substancial para substituir viagens de transporte público, deslocações a pé e de automóvel, em conformidade com estudos europeus que salientam a capacidade destes modos de transporte para fomentar uma transição para opções de transporte mais sustentáveis (Kroesen, 2017; Laa & Leth, 2020; de Haas et al., 2021; Söderberg et al., 2021). Relativamente aos modos de transporte substituídos, 69% dos utilizadores de BEPS (61% em Lisboa, 70% em Madrid e 77% em Cluj-Napoca) indicaram que a última viagem de bicicleta elétrica substituiu outros modos de transporte. Relativamente às BEPT, a substituição de outros modos de transporte foi indicada por 85% dos utilizadores (91% em Madrid e 79% em Lisboa). De forma análoga, 84% dos utilizadores de TEPS afirmaram que a trotinete elétrica substituiu outros modos de transporte no momento da última utilização (92% em Cluj-Napoca, 80% em Lisboa e Madrid), enquanto no caso das TEPT, 82% dos participantes relataram a substituição de outros modos de transporte (93% em Madrid, 88% em Cluj-Napoca e 65% em Lisboa).

As BEPT e TEPT são utilizadas frequentemente em substituição de deslocações a pé e de transporte público. Em Lisboa e Madrid, as BEPT substituem principalmente o metro (37% em ambas as cidades), enquanto as TEPT substituem principalmente deslocações a pé (46% em Madrid, 38% em Cluj-Napoca e 27% em Lisboa). Em Cluj-Napoca, o autocarro é o principal modo substituído, representando quase metade das viagens substituídas por BEPS (50%), TEPS (49%) e TEPT (45%). Em Lisboa, o automóvel surge como o principal modo substituído, predominantemente por viagens de BEPS (55%), TEPS (31%) e BEPT (29%). Em Madrid, menos de 10% dos inquiridos apontaram o automóvel como o modo substituído, com uma proporção ligeiramente superior entre os utilizadores de TEPS (17%). Em Cluj-Napoca, o automóvel ocupa a terceira posição entre os três modos analisados, com percentagens mais expressivas no caso das BEPS (22%) e TEPS (17%).

A análise da duração das viagens entre utilizadores de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas em várias cidades europeias mostra que os sistemas partilhados tipicamente proporcionam viagens de até 10 minutos, enquanto as viagens com bicicletas e trotinetes elétricas pessoais frequentemente ultrapassam os 30 minutos Wang et al., 2022; Félix et al., 2023). No âmbito do estudo em questão, foi observado um elevado número de viagens de curta duração, especialmente no caso das TEPT, com 52% das viagens da amostra de Madrid, 48% da amostra de Cluj-Napoca e 31% da amostra de Lisboa com uma duração entre os 6 e os 10 minutos. Em contrapartida, as BEPS são utilizadas para viagens mais longas, excedendo frequentemente os 30 minutos. Adicionalmente, os resultados desta investigação de doutoramento indicaram também que as distâncias médias das viagens de BEPS e TEPS excedem as dos veículos partilhados, com os homens a tenderem realizar viagens mais longas do que as mulheres.

8.1.3 DINÂMICAS ESPACIAIS DA MICROMOBILIDADE ELÉTRICA

As análises espaciais demonstraram que a disponibilidade e qualidade das infraestruturas de transporte, tais como ciclovias e estacionamento, influenciam significativamente a adoção e distribuição espacial da micromobilidade elétrica. Em Lisboa, a maior concentração de viagens de BEPS verifica-se na área que abrange Arroios, Areeiro e

Avenidas Novas, caracterizada por diversidade de funções, como instituições de ensino superior e bom acesso ao transporte público. Em contrapartida, as viagens de BEPT apresentam uma dispersão mais acentuada, justificada pela distribuição das estações. Destacam-se como principais pontos de partida e chegada as Avenidas Novas, o Areeiro e Arroios, bem como as imediações da zona do Marquês de Pombal. As TEPS concentram-se em Alvalade, Areeiro, Arroios e no centro histórico, especialmente no Cais do Sodré e Bairro Alto, enquanto as TEPT apresentam uma maior concentração em áreas universitárias (Areeiro, Arroios, Avenidas Novas) e no centro histórico (Santa Maria Maior).

Em Madrid, as viagens de BEPS concentram-se no centro da cidade (Centro, Retiro e Salamanca) e entre Tetuán e Chamartín, áreas com funções residenciais e de emprego. Em oposição, as BEPT exibem uma alta densidade de utilização exclusivamente no centro da cidade. As viagens de TEPS apresentam uma maior dispersão geográfica, com maior concentração em Chamberí, Centro e Salamanca. Em contrapartida, as viagens de TEPT são predominantemente de natureza turística, concentrando-se no centro da cidade (Centro, Retiro e Salamanca). Em Cluj-Napoca, o bairro de Centru emerge como o principal foco de concentração de viagens nos três modos de transporte analisados. Já para os veículos particulares (BEPS e TEPS), a distribuição é mais dispersa, com uma segunda área de elevada concentração de viagens situada nos bairros de Gheorgheni e Între Lacuri.

A análise de *hotspots* permitiu identificar as principais áreas em Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca onde existe uma maior probabilidade de ocorrência de viagens dos modos de transporte estudados. Estas áreas são fundamentais para os planeadores urbanos e de transporte, indicando a necessidade de infraestruturas que incentivem a utilização de modos de transporte sustentáveis. Os principais *hotspots* em Lisboa, identificados através da análise de dados, localizaram-se nas freguesias de São Domingos de Benfica (BEPT, BEPS e TEPS), Olivais (TEPS e BEPT), Carnide e Parque das Nações (TEPT) e Benfica (BEPS). Foi ainda observado que, em determinados locais, estas freguesias carecem de infraestruturas adequadas para o trânsito ciclável. Em Madrid, as viagens de TEPS apresentam o maior número de *hotspots*, com Arganzuela (BEPT), Puente de Vallecas e Retiro (TEPS), Villaverde e San Blas - Canillejas (BEPS), Usera e Carabanchel (TEPS) e Salamanca (TEPT) a destacarem-se.

Em Cluj-Napoca, os *hotspots* das viagens de TEPS situam-se em Mănăştur, Grigorescu e Plopilor, em contraste com os *hotspots* das viagens de TEPT, que se concentram nos bairros de Mărăşti, Gheorgheni e Între Lacuri.

Os resultados dos modelos de RGP indicam uma variação significativa entre as três cidades no que toca à influência das variáveis referentes à topografia, socioeconomia e demografia, infraestrutura e uso do solo na concentração espacial das viagens nos modos de transporte analisados. Em Lisboa, a altitude e os declives apresentam coeficientes negativos, influenciando negativamente as viagens de BEPS, BEPT e TEPS, enquanto a rede ciclável mostra coeficientes positivos, favorecendo a utilização dos quatro modos de transporte analisados. A presença de sistemas partilhados de bicicletas exerce uma influência positiva nas viagens de BEPT e TEPT em Lisboa e Cluj-Napoca. A população residente e as áreas residenciais em Lisboa mostram uma integração eficaz dos modos de transporte no quotidiano dos residentes, contrastando com Madrid e Cluj-Napoca, onde as viagens se concentram mais no centro da cidade. Em Madrid e Cluj-Napoca, o preço de venda dos imóveis revela uma correlação positiva, indicando uma tendência de utilização dos modos analisados por classes sociais mais altas. A capacidade de alojamento turístico favorece a utilização de modos partilhados nas três cidades, especialmente nas áreas mais turistificadas de Lisboa, enquanto os espaços verdes urbanos influenciam positivamente as viagens de BEPS e TEPS em Cluj-Napoca.

Os resultados da matriz de correlação entre as variáveis dependentes e independentes utilizadas nos modelos de RGP indicam que a "Rede de ciclovias" exerce uma influência positiva significativa na utilização de todos os modos de transporte analisados nas três cidades estudadas. A variável "Declives" apresentou um efeito negativo no uso de BEPT em Lisboa e um efeito positivo menos significativo na utilização de TEPS em Madrid. As "Docas de bicicletas partilhadas" são um fator positivo significativo para todos os modos de transporte analisados nas três cidades. A variável "População residente" apresenta uma relação positiva com o uso de BEPS e TEPS em Cluj-Napoca, enquanto a variável "Preço de venda dos imóveis" mostra uma correlação positiva significativa com a utilização dos modos partilhados, mais evidente no caso de Madrid e Cluj-Napoca.

8.1.4 CLUSTERIZAÇÃO DOS UTILIZADORES DE MICROMOBILIDADE ELÉTRICA E DOS NÃO UTILIZADORES

A análise de *clusters* permitiu identificar cinco perfis distintos de utilizadores de micromobilidade elétrica e não utilizadores, com base em doze variáveis sociodemográficas e de mobilidade: género, idade, nível de escolaridade, situação profissional, presença de crianças no agregado familiar, motivo das viagens regulares, modo principal de transporte, e utilização de diferentes modos de transporte (automóvel particular, transporte público, andar a pé, micromobilidade privada e partilhada). Estes perfis revelaram padrões de comportamento consistentes nas três cidades analisadas - Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca -, evidenciando uma certa transversalidade nas formas de utilização e rejeição da micromobilidade elétrica em contextos urbanos distintos.

As variáveis que mais contribuíram para a segmentação final foram o modo principal de transporte (*btp*), a situação profissional (*spr*), o motivo das viagens (*mvr*) e o nível de escolaridade (*ner*), indicando que as escolhas de mobilidade estão fortemente associadas a fatores estruturais e contextuais. A análise estatística de suporte confirmou a separação robusta entre *clusters*, e os resultados dos testes de sensibilidade - com uma versão reduzida de apenas oito variáveis — demonstraram que a solução final apresenta maior capacidade descritiva e discriminante, especialmente no que diz respeito a padrões de utilização combinada de transporte público e micromobilidade.

A análise espacial dos *clusters* revelou uma distribuição não aleatória dos perfis no território, sugerindo que fatores como centralidade urbana, acesso à infraestrutura e disponibilidade de serviços influenciam significativamente os comportamentos de mobilidade. A integração dos resultados da clusterização com a dimensão espacial reforça a robustez do modelo proposto, permitindo uma leitura mais completa dos padrões urbanos emergentes e proporcionando uma base empírica válida para a formulação de políticas públicas adaptadas aos diferentes perfis identificados.

8.1.5 SEGURANÇA PERCEBIDA DOS UTILIZADORES DE MICROMOBILIDADE ELÉTRICA CONTRA ACIDENTES E ASSÉDIOS

A percepção de segurança contra assédios e acidentes emerge como um obstáculo significativo à adoção mais ampla da micromobilidade elétrica nas três cidades analisadas. Os utilizadores identificam um risco aumentado de acidentes em áreas com infraestruturas deficitárias, alta densidade de tráfego e características topográficas mais desafiantes. Em Cluj-Napoca (BEPS, TEPS e TEPT) e Madrid (TEPS), a segurança percebida apresenta uma correlação direta estatisticamente significativa com a incidência de acidentes envolvendo bicicletas elétricas e trotinetes elétricas, indicando que áreas com altas taxas de acidentes são efetivamente percebidas como perigosas pelos utilizadores destes modos de transporte. Adicionalmente, práticas de risco, tais como a não utilização de capacete e a condução em vias inadequadas, contribuem para um aumento da percepção de insegurança nas três cidades analisadas.

Os locais com maior incidência de acidentes com bicicletas e trotinetes em Lisboa são, respetivamente, Arroios e Avenidas Novas, e Avenidas Novas, Arroios e Santa Maria Maior. Em Madrid, os acidentes com bicicletas e trotinetes são mais frequentes no distrito de Centro, e os acidentes com trotinetes em Carabanchel, Puente de Vallecas e outros distritos adjacentes. Em Cluj-Napoca, o bairro de Centru destaca-se para ambos os modos (bicicletas e trotinetes elétricas), com Mărăști e Mănăștur também sendo áreas críticas com números significativos de acidentes.

Adicionalmente, o canal de circulação preferido pelos utilizadores dos quatro modos é a ciclovia segregada da estrada e do passeio nas três cidades. A proporção de utilizadores que expressam a sua preferência por andar de bicicleta elétrica ou trotinete elétrica onde e quando desejarem alinha-se com os resultados do estudo de Dill & McNeil (2013), onde a primeira categoria de ciclistas, nomeadamente os “Fortes e Destemidos”, representou 6% da amostra na cidade de Portland. Este parâmetro sublinha a importância de vias dedicadas para a promoção de uma mobilidade mais segura e eficaz, especialmente para aqueles mais

confiantes e dispostos a utilizar estes modos de transporte em ambientes urbanos desafiadores.

Os resultados da percepção de segurança contra os assédios revelaram percentagens preocupantes de indivíduos que foram vítimas de assédio físico ou verbal enquanto utilizavam estes modos de transporte, com diferenças notórias entre os utilizadores de veículos partilhados e pessoais, com os utilizadores de BEPT e TEPT a reportarem, de um modo geral, taxas de assédio mais reduzidas. A variação da incidência de assédio entre veículos partilhados e veículos de propriedade privada sugere que o contexto em que os veículos são utilizados influencia diretamente a experiência dos utilizadores. A título ilustrativo, na cidade de Madrid os condutores de automóveis estão mais habituados a observar bicicletas na área M30, onde se insere o serviço da BiciMAD, e onde a utilização de bicicletas públicas é generalizada, contudo, essa familiaridade é reduzida na periferia. Muitos utilizadores relatam uma mudança clara no comportamento dos condutores em função da zona, o que pode explicar a diferença na percepção de segurança e assédio entre as duas categorias de utilizadores. No entanto, as variações na taxa de assédios entre as três cidades evidenciam a influência dos fatores contextuais e das normas culturais nas percepções de segurança (Leoni et al., 2022). De uma perspetiva geral, as taxas de denúncia são reduzidas nas três cidades, sendo que a relutância dos indivíduos em denunciar os incidentes de assédio pode ser atribuída a fatores que refletem uma interação complexa de experiências pessoais, percepções e desafios sistémicos que influenciam as decisões dos indivíduos de não denunciar os incidentes de assédio.

8.1.6 BARREIRAS, MOTIVADORES E NÍVEIS DE SATISFAÇÃO COM A UTILIZAÇÃO DA MICROMOBILIDADE ELÉTRICA

Os principais obstáculos à utilização generalizada da micromobilidade elétrica incluem preocupações com a segurança, a ausência de infraestruturas dedicadas e os custos associados. Em Lisboa, a escassez de ciclovias é apontada como a principal barreira para a expansão da micromobilidade elétrica, mencionada por 13% dos participantes. Outras barreiras significativas incluem o comportamento dos utilizadores de automóveis particulares, a falta de opções de estacionamento, a disponibilidade de microveículos partilhados e as

condições climáticas desfavoráveis (7% dos inquiridos cada). Adicionalmente, problemas relacionados com a partilha do espaço com veículos motorizados e a localização das áreas de serviço dos sistemas partilhados também foram apontados como obstáculos importantes.

Em Madrid, a falta de ciclovias é apontada como a principal barreira por quase um quarto dos inquiridos (24%), enquanto a necessidade de partilhar o espaço com veículos motorizados e o comportamento dos condutores de automóveis particulares representam barreiras para 9% dos participantes. Em Cluj-Napoca, a falta de ciclovias é também considerada uma barreira significativa, destacada por 15% dos inquiridos. Outros desafios incluem as condições climáticas adversas e a ausência de opções de estacionamento, mencionados por 8% e 9% dos inquiridos, respetivamente.

Em Lisboa, as motivações para aumentar o uso de veículos de micromobilidade elétrica são diversas. O principal fator que aumentaria a utilização dos modos analisados é a expansão das ciclovias, apontada por 27% dos participantes. Adicionalmente, 28% dos utilizadores de BEPT e 17% dos de TEPT referiram a necessidade de expansão das áreas de serviço e melhoria da oferta dos serviços partilhados, enquanto 9% dos utilizadores de TEPT indicaram a redução dos custos como um possível fator impulsionador da utilização das trotinetes elétricas..

Em Madrid, a necessidade de mais e melhores ciclovias aumentaria a utilização dos modos analisados para 34% dos respondentes. Adicionalmente, 33% dos utilizadores de TEPT e 14% dos utilizadores de BEPT inquiridos apontam melhorias nos sistemas partilhados como um fator motivador. Em Cluj-Napoca, 31% dos inquiridos identificaram a expansão e a melhoria das ciclovias como o principal motivador para o aumento da utilização de veículos de micromobilidade elétrica. Adicionalmente, 14% dos participantes consideram as melhorias nos sistemas de partilha como um fator motivador importante, enquanto 7% dos inquiridos destacaram a necessidade de melhorias técnicas nos veículos, nomeadamente o aumento da autonomia da bateria e a introdução de sistemas de travagem e suspensão mais eficazes.

Os utilizadores dos quatro modos analisados, nas três cidades, relatam comumente elevada satisfação relativamente aos benefícios para a saúde e à redução da poluição atmosférica e sonora. Adicionalmente, existe uma perceção globalmente positiva sobre o

combate às alterações climáticas, com elevados níveis de satisfação nas três cidades, enquanto o comportamento dos condutores de automóveis particulares é considerado um ponto crítico, com elevados níveis de insatisfação nas três cidades e para os quatro modos analisados.

Em Lisboa, os utilizadores de BEPS evidenciam elevados níveis de satisfação relativamente aos benefícios ambientais e para a saúde, enquanto manifestam níveis consideráveis de insatisfação em relação ao comportamento dos utilizadores de automóveis (76%) e à partilha do espaço com veículos motorizados (74%). Os utilizadores de BEPT declaram-se satisfeitos e muito satisfeitos com o custo de utilização (88%) e os benefícios ambientais, e insatisfeitos e muito insatisfeitos com a partilha do espaço com veículos motorizados (57%) e o comportamento dos motoristas de táxis (57%). Os utilizadores de TEPS valorizam igualmente os benefícios ambientais, mas manifestam insatisfação relativamente à partilha do espaço com veículos motorizados (60%) e ao comportamento dos utilizadores de automóveis (59%), enquanto os utilizadores de TEPT demonstram também elevados níveis de insatisfação com o comportamento dos motoristas de táxis (57%) e a partilha do espaço com veículos motorizados (51%).

Em Madrid, os utilizadores do BEPS manifestam um sentimento de satisfação e de grande satisfação relativamente aos benefícios ambientais. Todavia, expressam igualmente insatisfação relativamente ao comportamento dos utilizadores de automóveis (66%) e à possibilidade de viajar com crianças (64%). Os utilizadores de BEPT manifestam satisfação com a dimensão e localização das áreas de serviço, e insatisfação com a existência de ciclovias (51%) e o comportamento dos utilizadores de automóveis (62%), enquanto os utilizadores de TEPS e TEPT apresentam elevados níveis de insatisfação com a possibilidade de viajar com crianças (TEPS 82% e TEPT 67%) e a partilha do espaço com veículos motorizados (TEPT 71% e TEPS 56%).

Em Cluj-Napoca, os utilizadores de BEPS apresentam elevados níveis de satisfação com os benefícios para a saúde (82%) e a redução da poluição (69%), e elevados níveis de insatisfação com o comportamento dos utilizadores de automóveis (47%) e a partilha do espaço com os veículos motorizados (36%), Em consonância com os utilizadores de TEPS e

TEPT, que igualmente apresentam elevados níveis de insatisfação com o comportamento dos utilizadores de automóveis (TEPS 66% e TEPT 51%) e com a partilha do espaço com os veículos motorizados (TEPS 55% e TEPT 58%), os utilizadores de BEPS manifestam também uma forte insatisfação.

8.1.7 PERSPETIVAS DOS *STAKEHOLDERS* E GOVERNANÇA

Em Lisboa, a gestão da micromobilidade elétrica é moldada por uma abordagem centrada no planeamento urbano, sendo crucial para a integração eficaz destes veículos no sistema de mobilidade da cidade. A micromobilidade elétrica em Lisboa iniciou-se em 2018, com a entrada da Lime, o que resultou num aumento exponencial de operadores de trotinetes elétricas. A cidade adotou uma regulamentação flexível, permitindo um crescimento ordenado e promovendo a convivência com outros modos de transporte. A capital portuguesa foi pioneira a nível nacional na implementação de soluções de micromobilidade, através da introdução da rede de bicicletas GIRA, procurando um equilíbrio entre o uso de bicicletas e trotinetes pessoais e partilhadas. A administração local e os operadores reconhecem a micromobilidade como um elemento crucial para o desenvolvimento de uma cidade sustentável. Todavia, a cidade tem enfrentado desafios decorrentes do estacionamento e da regulamentação da micromobilidade.

Em Espanha, a implementação de políticas de micromobilidade elétrica é caracterizada por uma fragmentação territorial e pela necessidade de maior homogeneidade nas regulamentações. A cidade de Madrid tem vindo a investir fortemente em micromobilidade elétrica, com o objetivo de melhoria da qualidade do ar e redução das emissões. Este investimento é visível na expansão da BiciMAD a todos os distritos da cidade, finalizada no final de 2023. A cidade promove o equilíbrio entre o apoio às iniciativas privadas e públicas, regulamentando operadores de trotinetes e incentivando o uso de bicicletas e trotinetes elétricas com subsídios. A integração com o transporte público e a adaptação às características geográficas são prioridades, embora ainda existam desafios como a resistência cultural e a necessidade de mais infraestruturas dedicadas.

Na Roménia, a micromobilidade elétrica enfrenta uma legislação desatualizada e restritiva, o que dificulta a sua promoção e desenvolvimento. Cluj-Napoca tem adotado uma abordagem de *laissez-faire* em relação à micromobilidade elétrica, com medidas tímidas e pouco acertadas, o que limita o crescimento harmonioso deste setor na cidade. De facto, Cluj-Napoca assistiu ao crescimento exponencial da micromobilidade elétrica sem uma regulamentação clara ou um apoio significativo por parte da administração local, tendo sido impulsionada principalmente pelo setor privado. A introdução de trotinetes elétricas gerou ceticismo e problemas de integração com o espaço público e o sistema de transporte existente, sendo que a falta de uma abordagem estruturada levou a um desenvolvimento desarmonioso e a um certo antagonismo social na cidade.

Os operadores de micromobilidade elétrica, tanto em Lisboa como em Madrid, encontram-se empenhados em expandir a base de utilizadores de sistemas de micromobilidade partilhada. Este objetivo é alcançado através da colaboração ativa com as autoridades locais, de modo a superar desafios relacionados com a infraestrutura e a regulamentação. As ONG e o meio académico promovem a consciencialização sobre os benefícios da micromobilidade elétrica e a melhoria das infraestruturas cicloviárias. Em Cluj-Napoca, embora as ONG sejam mais passivas em relação às trotinetes elétricas, estas continuam a ser influentes na promoção das bicicletas elétricas. Os utilizadores desempenham um papel crucial na adoção e aceitação pública dos modos de micromobilidade elétrica nas comunidades locais, sendo que a adesão de novos utilizadores é vital para a sustentabilidade e o crescimento destes modos de transporte. Nas cidades analisadas, a colaboração entre utilizadores, operadores, autoridades locais, academia e ONG é fundamental para o desenvolvimento de uma mobilidade urbana mais eficiente e sustentável.

8.2 RECOMENDAÇÕES

Nas cidades europeias, e particularmente nas três cidades analisadas nesta tese de doutoramento, o atual cenário de incerteza a médio e longo prazo quanto à efetiva implementação de uma nova mobilidade intraurbana rumo a cidades mais resilientes,

ambientalmente sustentáveis e justas é causado por uma morfologia urbana complexa, que dificulta fortemente a implementação da micromobilidade elétrica, tanto nas zonas centrais, como também nas zonas periféricas das cidades, assim como pelo *laissez-faire* institucional como principal estratégia de governança urbana, que tem prejudicado muito significativamente a eficácia da implementação da micromobilidade elétrica.

Com base na análise da micromobilidade elétrica em Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca, foram propostas 14 recomendações que visam otimizar a infraestrutura, aumentar a segurança, promover a inclusão e fortalecer a governança para fomentar o uso sustentável e eficiente da micromobilidade elétrica. Estas recomendações, organizadas em seis domínios temáticos (Políticas e governança, Infraestrutura e facilidades, Segurança e proteção, Integração e educação, Sustentabilidade e inovação e Monitorização e análise de dados), e fundamentadas nos resultados desta investigação, visam orientar as políticas públicas e as estratégias de planeamento, bem como fomentar um ambiente urbano mais sustentável, seguro e eficiente, promovendo a integração da micromobilidade elétrica como uma alternativa viável de transporte.

8.2.1 POLÍTICAS E GOVERNANÇA

R1. Regulamentação e normatização

A ausência de regulamentações claras e territorialmente distribuídas de forma homogénea tem gerado incertezas e conflitos no uso de bicicletas e trotinetes elétricas nas três cidades analisadas. O atual quadro regulatório apresenta lacunas nas três cidades, o que dificulta o desenvolvimento harmonioso do setor. Deste modo, é fundamental desenvolver regulamentações claras para o uso de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas para garantir a segurança dos utilizadores e a aceitação destes modos por parte das comunidades locais. Regulamentações bem definidas, centradas na (re)definição de zonas de circulação, velocidades e estacionamento, ajudarão a reduzir conflitos entre os modos de transporte existentes, promovendo uma utilização mais eficiente das bicicletas elétricas e das trotinetes elétricas, e aumentando ao mesmo tempo a sua atratividade.

As regulamentações existentes nas cidades analisadas são geralmente baseadas nos códigos da estrada nacionais e nalgumas regras promovidas pelos operadores de micromobilidade elétrica que operam nas cidades. Contudo, tais regulamentações não refletem por completo as realidades e necessidades específicas das cidades, resultando em abordagens que podem não ser completamente adequadas para a gestão eficiente da micromobilidade elétrica. Esta fragmentação dificulta a correta compreensão do modo de funcionamento do ecossistema por parte dos utilizadores, não utilizadores e restantes atores envolvidos na sua governança. Por conseguinte, é necessário, nas três cidades, proceder à revisão e atualização das regulamentações existentes para incluir diretrizes mais específicas para a circulação, velocidade e estacionamento de bicicletas e trotinetes elétricas, adaptando as regras para refletir as necessidades locais e melhorando a integração com as infraestruturas urbanas existentes.

R2. Políticas de incentivo

A continuidade e ampliação dos incentivos fiscais, designadamente os subsídios para a aquisição de bicicletas e trotinetes elétricas, poderá representar uma medida de incremento substancial na expansão da micromobilidade elétrica. Adicionalmente, é imperativo apoiar *start-ups* e empresas que operam serviços de micromobilidade elétrica, de modo a fomentar a inovação e o crescimento do setor. A existência de um regime concorrencial saudável pode conduzir a melhorias nas políticas e na gestão da micromobilidade elétrica através da adoção de boas práticas.

Atualmente, Lisboa disponibiliza subsídios para a aquisição de bicicletas elétricas. Para maximizar o impacto desta política e incentivar o desenvolvimento harmonioso do setor, recomenda-se (i) a expansão dos subsídios, de modo a abranger trotinetes e outros veículos de micromobilidade elétrica, facilitando a sua aquisição por um público mais amplo, (ii) a implementação de programas de apoio financeiro e logístico para *start-ups* e empresas locais que operam serviços de micromobilidade elétrica e (iii) a organização de campanhas informativas para informar os cidadãos sobre os subsídios disponíveis e os benefícios da micromobilidade elétrica.

A cidade de Madrid já disponibiliza incentivos financeiros para a aquisição de bicicletas e trotinetes elétricas, tendo-se demonstrado que estes representam um incentivo muito importante à adoção da micromobilidade elétrica na cidade. Para fortalecer e ampliar esta política, propõe-se (i) a continuidade da concessão de subsídios para incentivar uma maior adoção de veículos de micromobilidade elétrica e (ii) a disponibilização de incentivos adicionais para *start-ups*, como apoio em processos regulatórios para *start-ups* que tragam inovações ao setor de micromobilidade elétrica.

Atualmente, Cluj-Napoca não disponibiliza subsídios para a aquisição de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas. Para desenvolver um mercado vibrante de micromobilidade elétrica, em conformidade com as propostas de ação incluídas no PMUS Cluj-Napoca (Primăria și Consiliul Local Cluj-Napoca, 2022), recomenda-se (i) introduzir um programa de subsídios para a aquisição de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas, (ii) disponibilizar incentivos fiscais e subsídios para *start-ups* e empresas que pretendam operar serviços de micromobilidade elétrica na cidade e (iii) fomentar a inovação através de incubadoras e aceleradoras para empresas de micromobilidade, oferecendo suporte técnico e financeiro para promover a inovação no setor.

R3. Parcerias público-privadas

A análise das perspectivas dos *stakeholders* revelou a necessidade de quadros regulatórios claros e de parcerias público-privadas eficazes para superar os desafios e maximizar os benefícios da micromobilidade elétrica. A colaboração entre os diferentes atores, a participação ativa das comunidades e a transparência nos processos de tomada de decisão são cruciais para garantir que as políticas de mobilidade reflitam as necessidades de todos os utilizadores e promovam um ambiente urbano mais inclusivo e sustentável.

A estimulação de parcerias entre os setores público e privado constitui uma estratégia eficaz para o desenvolvimento de soluções inovadoras e viáveis para a expansão da micromobilidade elétrica. Recomenda-se, portanto, a promoção de parcerias público-privadas no setor da micromobilidade elétrica, uma vez que tais colaborações podem auxiliar no

financiamento e na implementação de infraestruturas e serviços necessários em locais específicos.

A cidade de Lisboa tem vindo a estabelecer uma relação próxima com os operadores de micromobilidade elétrica (GIRA e operadores privados), sendo necessário consolidar esta relação e promover a celebração de novas parcerias, se necessário. De forma análoga, Madrid tem colaborado de perto com a BiciMAD. Não obstante, considerando a recente reestruturação do mercado da micromobilidade elétrica na cidade, sugere-se a continuação das parcerias com a BiciMAD e a consolidação de parcerias com os operadores privados de micromobilidade, promovendo simultaneamente a colaboração entre os setores público e privado.

Já na cidade de Cluj-Napoca, será necessário estabelecer novas parcerias público-privadas, as quais se revelarão fundamentais para criar uma infraestrutura e serviços de micromobilidade elétrica robustos. Neste sentido, a cidade de Cluj-Napoca poderá (i) beneficiar do conhecimento adquirido com os modelos de gestão implementados em Lisboa e Madrid, adaptando e aperfeiçoando as abordagens estratégicas ao contexto local, (ii) estabelecer um quadro regulatório claro que facilite a entrada e operação de empresas privadas de micromobilidade ou a consolidação de um mercado público local e (iii) estabelecer parcerias com empresas locais e internacionais para desenvolver a infraestrutura necessária e lançar novos serviços de micromobilidade elétrica.

8.2.2 INFRAESTRUTURA E FACILIDADES

R4. Melhoria da infraestrutura cicloviária

Os resultados desta tese de doutoramento revelaram que as redes de ciclovias nas três cidades são frequentemente descontínuas e insuficientemente conectadas, o que limita a utilização das bicicletas e trotinetes elétricas e impacta negativamente a satisfação dos seus utilizadores. Os resultados das análises espaciais salientaram ainda a importância da disponibilidade e qualidade da infraestrutura para o aumento da utilização de veículos de

micromobilidade elétrica e o desenvolvimento coeso do setor. Em áreas com infraestruturas bem desenvolvidas, as taxas de utilização são mais elevadas e os padrões de viagem são distribuídos de forma homogénea. Esta constatação sublinha a importância de investir em infraestruturas dedicadas para incentivar o crescimento da micromobilidade elétrica e facilitar a sua integração nos sistemas de transporte urbano.

Em Lisboa e Madrid a infraestrutura cicloviária é relativamente mais desenvolvida, mas ainda carece de melhorias de modo a garantir a continuidade e a conexão das ciclovias, enquanto em Cluj-Napoca a infraestrutura cicloviária é menos desenvolvida. Expandir e melhorar a rede de ciclovias é crucial para incentivar o uso da micromobilidade elétrica, sendo que, sempre que possível, as ciclovias devem garantir continuidade e conexão com pontos estratégicos, como zonas comerciais, instituições de ensino e áreas residenciais. Neste âmbito, para o exercício de identificação de eixos prioritários nas três cidades analisadas sugere-se a utilização como ponto de partida dos resultados apresentados nos subcapítulos 4.4.1 e 4.4.2 (ou de outros estudos semelhantes) referentes aos locais com elevadas taxas de utilização de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas que carecem de infraestrutura cicloviária.

R5. Estacionamento seguro

Os resultados desta investigação indicaram uma elevada procura de pontos de estacionamento seguro em áreas centrais e comerciais nas três cidades analisadas. A falta de infraestrutura de estacionamento adequada para bicicletas e trotinetes elétricas resulta em roubos e danos frequentes, prejudicando a satisfação dos utilizadores, a sua segurança percebida e a eficácia geral da micromobilidade elétrica.

A ausência de estacionamento seguro é um fator que limita significativamente a adoção e a eficácia da micromobilidade elétrica. A falta de locais para deixar as bicicletas e as trotinetes elétricas expõe os veículos a danos e roubos, o que desestimula o uso destes modos de transporte. Além disso, a percepção de insegurança reduz a atratividade da micromobilidade elétrica, impedindo que ela se torne uma alternativa viável e sustentável aos modos de transporte convencionais.

Os resultados da investigação indicaram que estes modos de transporte possuem potencial para atrair uma maior procura no contexto urbano, o que reforça a importância de planejar cuidadosamente a sua integração no espaço público, garantindo eficiência e acessibilidade sem comprometer o ambiente urbano. Recomenda-se assim, nas três cidades, a melhoria da oferta de estacionamento para bicicletas elétricas e trotinetes elétricas, quer através da expansão dos sistemas partilhados, quer através da implementação de locais de estacionamento específicos para BEPS e TEPS, devendo-se dar prioridade a áreas com elevados fluxos de pessoas, tais como *hubs* de transporte público, áreas comerciais, universitárias, polos turísticos ou polos empresariais. Contudo, é fundamental que a expansão da oferta de estacionamento seja realizada de forma equilibrada, evitando a saturação dos espaços urbanos.

R6. Planeamento urbano inclusivo

A integração da micromobilidade elétrica no planeamento urbano reveste-se de importância vital para garantir que as novas áreas construídas disponham da infraestrutura necessária para bicicletas e trotinetes elétricas, de modo a contrariar o processo de dispersão urbana. A integração harmoniosa da micromobilidade no ambiente urbano é assegurada por um planeamento inclusivo, promovendo um uso mais eficiente e sustentável dos espaços públicos e do solo. A ausência de integração da micromobilidade elétrica nos Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) resulta em infraestruturas inadequadas, numa utilização ineficiente dos espaços urbanos e em potenciais conflitos. A integração da micromobilidade elétrica no planeamento urbano é, por conseguinte, fundamental para a criação de ambientes mais inclusivos e acessíveis, facilitando a utilização diária de bicicletas e trotinetes elétricas, e contribuindo para a sustentabilidade ambiental e a redução do congestionamento.

Neste âmbito, recomenda-se a integração das iniciativas relacionadas com a micromobilidade elétrica em todos os IGT das três cidades. Esta integração deverá assegurar que todas as novas construções e desenvolvimentos urbanos incluam infraestruturas adequadas para bicicletas e trotinetes elétricas, tais como ciclovias, pontos de estacionamento seguro, estações de carregamento elétrico e espaço para armazenamento.

De igual modo, a integração das iniciativas de micromobilidade elétrica nos IGT deverá ser promovida nas versões atualizadas dos PMUS de Madrid e Cluj-Napoca. Em Lisboa, caso a cidade venha desenvolver o seu próprio PMUS, esta integração deverá ser uma prioridade também.

8.2.3 SEGURANÇA E PROTEÇÃO

R7. Promover a utilização de equipamento de segurança

Os resultados desta investigação indicaram níveis de segurança preocupantes, com ocorrências frequentes de acidentes com trotinetes elétricas e bicicletas elétricas, e uma baixa utilização de equipamento de proteção nas três cidades analisadas. Neste âmbito, medidas como o uso de capacete e a revisão e introdução de novas zonas de baixa velocidade são essenciais para aumentar a segurança dos utilizadores destes modos de transporte. Adicionalmente, campanhas educativas sobre segurança no trânsito podem ajudar a reduzir acidentes e melhorar a convivência entre os diferentes utilizadores dos sistemas de mobilidade urbana.

Recomenda-se assim a introdução da obrigatoriedade do uso de capacete para todos os utilizadores de bicicletas elétricas e trotinetes elétrica. Espanha já dará um passo nesta direção na segunda parte do ano em curso (2024), introduzindo a obrigatoriedade do uso de capacete para trotinetes elétricas, servindo como um exemplo a ser seguido por Lisboa e Cluj-Napoca. Além desta solução, recomenda-se ainda a melhoria da infraestrutura, sobretudo a sinalização, e a introdução de zonas de baixa velocidade em áreas com elevadas ocorrências de acidentes e tráfego, sendo que os locais com *hotspots* de acidentes com bicicletas elétricas e trotinetes elétricas, destacados no subcapítulo 6.1, deverão ser prioritários.

No caso dos sistemas partilhados, os operadores deverão promover a utilização de equipamento de proteção, através de campanhas e disponibilização de equipamento de proteção gratuito, ou a possibilidade de alugar equipamento de proteção. As autoridades

locais devem incentivar também a presença de empresas que comercializem equipamentos de proteção na cidade, facilitando o acesso dos utilizadores a produtos de segurança.

R8. Fomentar um ambiente de apoio às vítimas de assédio

O assédio físico ou verbal, especialmente sobre utilizadoras, constitui um fator dissuasor no que diz respeito à utilização de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas. Esta realidade destaca a necessidade imperativa de abordar estas preocupações, de modo a promover uma micromobilidade elétrica mais segura, equitativa e inclusiva. Adicionalmente, as taxas de denúncia de assédio são extremamente baixas, especialmente entre os homens. A razão principal pela qual as vítimas optam por não comunicar os incidentes às autoridades é a falta de confiança no sistema. Esta realidade suscita uma necessidade premente de implementar medidas específicas que visem otimizar a experiência dos utilizadores de bicicletas e trotinetes elétricas nas três cidades. Para tal, são necessárias intervenções multifacetadas que englobem não só reformas legais e institucionais, mas também iniciativas educativas e esforços de envolvimento da comunidade, com o objetivo de promover a denúncia e fomentar um ambiente de apoio à vítima.

Sugere-se assim a implementação, nas três cidades analisadas, de estratégias que visem reduzir o número de assédios, através da introdução de regulamentos, grupos de apoio e redes de suporte, formação para utilizadores, operadores e autoridades, e protocolos de denúncia com mecanismos de denúncia acessíveis e confidenciais, tanto nas plataformas de micromobilidade elétrica, como também em centros de atendimento comunitário, para incentivar vítimas a reportar incidentes sem medo de retaliação. Adicionalmente, recomenda-se estabelecer canais para que os utilizadores que optaram por denunciar incidentes de assédio possam fornecer *feedback* e obter respostas em relação às suas experiências e sugestões de melhoria, garantindo que as vozes das vítimas sejam ouvidas e consideradas nas políticas e práticas futuras.

8.2.4 INTEGRAÇÃO MULTIMODAL E EDUCAÇÃO

R9. Multimodalidade e integração com o transporte público

A integração das bicicletas elétricas e trotinetes elétricas com o transporte público é fundamental para construir uma rede de mobilidade urbana mais coesa e eficiente. A integração das bicicletas e trotinetes elétricas com o transporte público, nomeadamente metro, comboio, autocarro, eléctrico ou barco, pode ampliar significativamente o alcance e a conveniência da micromobilidade elétrica, tornando-a numa opção viável para um maior número de pessoas, especialmente em áreas com reduzida cobertura territorial de transporte público.

Para otimizar a integração intermodal, sugere-se a promoção da integração tarifária das bicicletas elétricas e trotinetes elétricas partilhadas com o transporte público, através de passes ou bilhetes combinados. A existência de tais opções incentiva o uso multimodal, facilitando o transbordo e a transferência entre diferentes modos de transporte. A cidade de Lisboa já implementou uma medida semelhante, ao disponibilizar bicicletas GIRA a residentes com passe Navegante, sem custos adicionais. Este exemplo ilustrativo poderia ser expandido a outros modos de transporte, não apenas em Lisboa, mas também em Madrid e Cluj-Napoca. Em Cluj-Napoca, onde o sistema de micromobilidade elétrica se encontra ainda numa fase inicial, as autoridades locais devem promover a construção de infraestruturas de estacionamento para bicicletas e trotinetes nas estações de transporte público que ainda não dispõem de tais facilidades. Esta medida visa incentivar a utilização combinada de diferentes modos de transporte e facilitar a transição suave entre os mesmos.

Para BEPS e TEPS recomenda-se promover a integração com o transporte público através da facilitação do transporte dos veículos de micromobilidade elétrica nos veículos de transporte público. Contudo, esta integração deve ser cuidadosamente planeada, considerando todas as questões de segurança que possam emergir. Um exemplo que destaca a importância desta precaução é o incidente ocorrido no metro de Madrid, onde a explosão de uma trotinete elétrica resultou na proibição destes veículos dentro do transporte público da cidade. Recomenda-se, portanto, a implementação de protocolos de segurança que

incluam testes rigorosos de qualidade e segurança dos veículos de micromobilidade elétrica antes da sua integração nos sistemas de transporte público.

R10. Programas de educação e conscientização

Com o objetivo de aumentar a aceitação e segurança dos modos de micromobilidade elétrica pelos restantes utilizadores do sistema de mobilidade urbana, sugere-se a implementação de campanhas educativas abrangentes, começando com o ciclo de ensino primário. Estas campanhas devem focar-se nos benefícios da micromobilidade elétrica para o ambiente e a saúde, assim como na promoção da segurança no uso de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas, enfatizando a importância do respeito pelas normas de trânsito e a convivência pacífica entre os diferentes modos de transporte existentes. As ações específicas deverão abranger a elaboração e distribuição de materiais educativos sobre micromobilidade elétrica que expliquem os benefícios ambientais e de saúde, bem como práticas seguras de utilização, programas escolares com atividades interativas que incluam simulações práticas sobre o uso seguro de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas, e parcerias com escolas para a realização de *workshops* e eventos sobre micromobilidade elétrica. Estas atividades poderão ter periodicidade anual, podendo ser organizadas durante eventos especiais (p.e. Semana Europeia da Mobilidade).

Adicionalmente, é essencial desenvolver programas de incentivo e formação direcionados a grupos específicos, como as mulheres, que têm uma presença significativa nas amostras de utilizadores de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas nas três cidades analisadas. Os programas podem incluir *workshops* sobre segurança, manutenção de veículos e técnicas de condução defensiva, bem como campanhas que destacam histórias de sucesso de mulheres na micromobilidade elétrica. Além disso, com o intuito de promover a equidade de género e a inclusão social no ambiente urbano, podem ser estabelecidas iniciativas de mentorias e redes de apoio para criar uma comunidade de utilizadoras de micromobilidade elétrica, aumentando a confiança e encorajando mais mulheres a adotarem estes modos de transporte.

8.2.5 SUSTENTABILIDADE E INOVAÇÃO

R11. Apoio à inovação

Para garantir o avanço contínuo e a competitividade no setor da micromobilidade elétrica, é crucial fomentar um ambiente propício à inovação. Neste contexto, recomenda-se incentivar as empresas locais dedicadas à criação de soluções inovadoras no campo da micromobilidade elétrica através da disponibilização de subsídios, incentivos fiscais e acesso facilitado a financiamento específico para projetos tecnológicos emergentes. Além disso, é fundamental promover parcerias entre o setor acadêmico e a indústria, uma vez que tais colaborações podem resultar em pesquisas e estudos aplicados centrados nos desafios técnicos e comportamentais associados à micromobilidade elétrica.

Adicionalmente, a construção de ambientes de teste e experimentação também é uma medida essencial. Desenvolver espaços urbanos ou laboratórios dedicados a ensaios de novas tecnologias permite a validação em condições reais, possibilitando ajustes e melhorias antes da implementação em larga escala. Neste sentido, a implementação de sistemas de reconhecimento e premiação para inovações notáveis poderá incentivar a participação e o engajamento no desenvolvimento de novas soluções, aumentando a visibilidade dos projetos e motivando mais contribuições para o avanço do setor.

R12. Promoção da sustentabilidade

A promoção da sustentabilidade é um aspecto fundamental para alinhar a micromobilidade elétrica nas três cidades analisadas com as metas estratégicas europeias e nacionais. Em primeiro lugar, é recomendável promover o uso de energia renovável para o carregamento das baterias das bicicletas e trotinetes elétricas. Esta iniciativa poderá ser promovida pela instalação de estações de carregamento alimentadas por energia solar ou eólica, bem como pela disponibilização de subsídios ou incentivos para operadores que adotem fontes de energia limpa nas suas operações.

Além disso, a implementação de práticas sustentáveis por parte dos operadores de micromobilidade elétrica é essencial. Tais práticas incluem o estabelecimento de diretrizes para o uso de materiais recicláveis na manutenção e reparo dos veículos, estratégias para a redução da pegada de carbono e a implementação de programas de reciclagem de baterias. É igualmente importante promover o desenvolvimento e a adoção de tecnologias que minimizem o impacto ambiental, como baterias com menor impacto ecológico e sistemas de gestão de frota que otimizem o consumo de energia.

Finalmente, a implementação de sistemas de monitorização para avaliar o impacto ambiental das operações envolvendo veículos de micromobilidade elétrica é necessária, com relatórios regulares sobre práticas de sustentabilidade e impacto ambiental fornecidos pelos operadores, promovendo a transparência e garantindo o cumprimento das metas ambientais.

8.2.6 MONITORIZAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

R13. Inclusão da micromobilidade elétrica nos inquéritos de mobilidade

Uma das principais lacunas identificadas na fase de levantamento de dados nas três cidades analisadas foi a falta de inclusão dos modos de micromobilidade elétrica nos inquéritos de mobilidade nacionais e regionais. Este é um aspeto crucial, dado que a ausência de dados específicos sobre bicicletas elétricas e trotinetes elétricas limita a capacidade de compreender plenamente o uso e os impactos destes modos de transporte nas dinâmicas urbanas. Em Lisboa e Madrid, onde o processo de inclusão dos modos de micromobilidade elétrica nos inquéritos à mobilidade já foi iniciado através de alguns estudos locais, ainda é necessário expandir esta abordagem de forma a incluir uma gama mais ampla de variáveis e contextos.

A inclusão da micromobilidade elétrica nos inquéritos de mobilidade deverá envolver a adaptação da metodologia de recolha de dados para capturar informações detalhadas sobre o uso destes modos de transporte. Estes inquéritos devem abranger aspetos como frequência de uso, rotas preferenciais, condições de infraestrutura, e perceção de segurança e

acessibilidade. A recolha regular de dados permitirá uma análise mais precisa dos padrões de mobilidade, facilitando a identificação de tendências emergentes e a formulação de políticas públicas mais informadas e eficazes. Além disso, é fundamental garantir que os dados recolhidos sejam desagregados por variáveis relevantes, como localização geográfica, faixa etária e perfil socioeconómico dos utilizadores. Esta abordagem permitirá uma compreensão mais detalhada das necessidades e comportamentos dos diferentes grupos de utilizadores e apoiará o desenvolvimento de políticas direcionadas e adaptadas às realidades locais específicas.

R14. Transparência no acesso aos dados

A monitorização contínua dos padrões de uso e das necessidades dos utilizadores de micromobilidade elétrica é essencial para a adaptação e melhoria das políticas públicas e da infraestrutura urbana. Com efeito, recomenda-se a promoção do desenvolvimento de tecnologias que permitam a recolha de dados em tempo real, facilitando assim a identificação atempada de problemas e a formulação de soluções mais eficazes.

Os sistemas devem ser capazes de captar informações detalhadas sobre a utilização de bicicletas e trotinetes elétricas, incluindo a localização dos veículos, padrões de deslocação, horários de uso e frequência de paragens. Contudo, é importante assegurar que a recolha e análise de dados respeitem as normas de privacidade e proteção de dados pessoais, sendo que as políticas de proteção de dados europeias e nacionais devem ser rigorosamente seguidas para garantir que as informações dos utilizadores sejam tratadas de forma segura e confidencial.

8.3 CONTRIBUTOS CIENTÍFICOS

Os contributos científicos decorrentes desta investigação compreendem as comunicações apresentadas em eventos científicos, as publicações científicas e a colaboração com outras instituições académicas e investigadores. No decurso do desenvolvimento da investigação, foram apresentadas as seguintes comunicações em eventos científicos:

1. Spatial Justice Lab, linha temática de investigação do CiTUA – Centro para a Inovação em Território, Urbanismo e Arquitetura do Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa, Painel IV: Mobilidade e Transportes, Nogueira, F., **Adorean, E.-C.**, Morais de Sá, A., Nofre, J. & Moura, F. (2022). Uma revisão sistemática de literatura sobre a micromobilidade: Onde, o quê, quando e como? 25 de outubro de 2022, Lisboa, Portugal. Livro de resumos disponível em: <https://injusticaespacial.wordpress.com/ebook/>
2. GEOPUENTES – Connecting Research & Outreach, Seminario de Investigaciones Doctorales en Geografía Humana, Universidad Autónoma de Madrid, **Adorean, E.C.** (2022). La gobernanza de la movilidad urbana del futuro: oportunidades y desafíos de la micromovilidad eléctrica. Estudios de caso: Lisboa, Madrid y Cluj-Napoca. 13 de dezembro de 2022, Madrid, Espanha.
3. 19th Meeting of the Transports Study Group, Nogueira, F., **Adorean, E.-C.**, Morais de Sá, A., Nofre, J. & Moura, F. (2023). A step towards the definitions of micromobility: where, what, when, how? 6 e 7 de fevereiro de 2023, Oeiras, Portugal.
4. XIV Congresso da Geografia Portuguesa: Territórios em transição e sustentabilidade: crises e respostas, **Adorean, E.-C.**, Nofre, J., Moura, F. & García-Juan, L. (2023). Tendências nos padrões de mobilidade e segurança percebida pelos utilizadores de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas: Um estudo comparativo das cidades de Lisboa, Cluj-Napoca e Madrid. 14 a 17 de novembro de 2023, Lisboa, Portugal. Livro de resumos disponível em: https://cgeop.pt/wp-content/uploads/2023/11/Livro_Resumos_Oficial_v2.pdf
5. Proximity Planning International Congress – A global strategy for local problems or a local strategy for global problems? **Adorean, E.-C.**, Nofre, J., Moura, F. e García-Juan, L. (2024). Mobility patterns of shared and privately owned e-bike and e-scooter users in Iberian cities. 26 a 28 de junho de 2024, Madrid, Espanha. Livro de resumos disponível em: <https://oa.upm.es/82998/>

Adicionalmente, acrescentam-se as apresentações no âmbito das Jornadas de Estudos Urbanos FCSH-UNL & ISCTE-IUL e no âmbito das Oficinas de Mestrado e Doutoramento do

RG3 do CICS.NOVA, contendo resultados preliminares, em estados evolutivos diferentes, desta investigação de doutoramento:

1. Jornadas de Estudos Urbanos 2021 - 9 de junho de 2021;
2. Oficinas de Mestrado e Doutoramento do RG3 do CICS.NOVA - 10 de outubro de 2021;
3. Jornadas de Estudos Urbanos 2023 - 1 de junho de 2023;
4. Jornadas de Estudos Urbanos 2024 - 24 de junho de 2024.

Os comprovativos das participações em eventos científicos podem ser consultados no Apêndice K (p. 403). No que se refere aos artigos publicados, deste percurso académico resultaram sete publicações científicas, nomeadamente:

1. **Adorean, E.-C.**, Botelho, D., Pimenta, I., Stumpf, G. & Costa, M. (2023), Employment and Gender Inequalities: Towards a More Cohesive and Gender-Neutral Transport Sector in Portugal. *WORK: A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation*, 76(2):835-851.
2. Nogueira, F., **Adorean, E.-C.**, de Sá, A.M., Nofre, J. & Moura, F. (2024). Micromobility: Technical and Usability Characteristics in the Urban Context.
3. Costa, M., Valença, G., **Adorean, E.C.** & Moura, F. (2024). The Relation between Circuitry and Mobility Cultures: A Study of 41 European Cities.
4. **Adorean, E.-C.**, Nofre, J., García-Juan, L. & Moura, F. (2024). Mobility patterns of shared and own e-bikes and e-scooters: A comparison between Madrid (Spain) and Lisbon (Portugal).
5. **Adorean, E.-C.**, Nofre, J., García-Juan, L. & Moura, F. (2024). Perceptions of Safety and Security Among E-bike and E-scooter Users in Iberian Capital Cities: Implications for Urban Mobility Planning.
6. **Adorean, E.-C.**, Nofre, J. & Moura, F. (2024). Clustering of Urban Shared and Private E-bike and E-scooter Users and Potential Users.
7. **Adorean, E.-C.**, Nofre, J. & Moura, F. (2024). E-Bikes and E-Scooters Integration and Expansion in Fast Developing and Mature Cities: A Stakeholder Perspective of Lisbon, Madrid, and Cluj-Napoca.

Uma terceira categoria de contributos científicos, de elevada importância para o desenvolvimento e os resultados desta investigação, foi a colaboração com outras instituições académicas e centros de investigação/investigadores. Neste sentido, a mobilidade Erasmus na UAM, realizada entre setembro e dezembro de 2022 foi uma etapa fundamental para os resultados desta investigação. Durante este período, além do trabalho de campo em si, foram realizados contactos e reuniões informais com investigadores, especialistas na área, associações não governamentais e associações de moradores. Nomeadamente, durante este período, foram realizados ajustes na metodologia com a coordenadora da UAM (Prof. Dra. Laura García Juan), pesquisa de campo e divulgação do inquérito através de *flyers*, divulgação do inquérito *online* (redes sociais) e contactos com associações e juntas municipais de Madrid.

8.4 LIMITAÇÕES E OPORTUNIDADES DE DESENVOLVIMENTO FUTURO

Este subcapítulo aborda as limitações identificadas durante a investigação, a transferibilidade dos resultados obtidos e da metodologia para outros contextos urbanos, e as oportunidades de desenvolvimento futuro.

8.4.1 LIMITAÇÕES E TRANSFERIBILIDADE

Foram identificadas quatro limitações principais, nomeadamente o tamanho da amostra, as dificuldades na recolha de dados, as diferenças contextuais e a temporalidade dos dados. A primeira limitação diz respeito ao **tamanho da amostra dos inquéritos**. Apesar do número significativo de respostas obtidas, a representatividade pode ser limitada. As amostras de Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca apresentam variações em termos de dimensão populacional e características socioeconómicas, o que pode dificultar a generalização dos resultados para outras cidades com contextos diferentes.

A segunda limitação prende-se com as **dificuldades enfrentadas durante a fase de recolha de dados**. A disponibilidade limitada dos participantes (utilizadores, não utilizadores e *stakeholders*) e a confidencialidade de certas informações, especialmente da parte dos

operadores privados de micromobilidade elétrica, limitaram a amplitude dos dados recolhidos e os resultados da investigação.

A terceira limitação está relacionada com as **diferenças contextuais entre as cidades**. Cada cidade apresenta características particulares em termos de infraestruturas, cultura e políticas públicas que influenciam a adoção e utilização da micromobilidade elétrica. A aplicação direta dos resultados e recomendações noutras cidades sem uma adaptação prévia e cuidadosa torna-se, por conseguinte, difícil.

Por último, a quarta limitação refere-se à **temporalidade dos dados**. Os dados recolhidos refletem um período específico e podem não capturar completamente as dinâmicas de longo prazo ou as mudanças recentes nas políticas e na infraestrutura urbana que influenciam a micromobilidade elétrica.

Não obstante as limitações identificadas, as recomendações podem ser transpostas para outros contextos urbanos, sob condição de se considerarem as especificidades locais. Cidades com características análogas em termos de densidade populacional, infraestruturas de mobilidade e políticas de governança podem implementar as recomendações formuladas para as três cidades analisadas, adaptando-as às suas próprias realidades. Adicionalmente, a metodologia adotada nesta investigação é suscetível de replicação noutros contextos urbanos de Portugal, Espanha, Roménia e do contexto europeu

8.4.2 OPORTUNIDADES DE DESENVOLVIMENTO FUTURO

A micromobilidade elétrica, enquanto manifestação contemporânea da mobilidade urbana, tem vindo a proporcionar um vasto leque de oportunidades para a otimização da eficiência, sustentabilidade e inclusão nos sistemas de transporte urbano. A análise detalhada das dinâmicas de uso e das perceções dos utilizadores e dos *stakeholders* permite identificar áreas-chave para intervenções futuras. As experiências e os resultados desta tese de doutoramento apontam para a necessidade de linhas de pesquisa futuras. Em primeiro lugar, sugere-se **a realização de estudos periódicos para avaliar a evolução da micromobilidade**

elétrica nas cidades estudadas. A repetição destes estudos ao longo do tempo permitirá acompanhar as mudanças nos padrões de uso, identificar novas tendências e ajustar as políticas e intervenções conforme necessário.

Este acompanhamento contínuo é crucial para garantir a adaptação das cidades às necessidades emergentes e às inovações tecnológicas no setor da micromobilidade. Em segundo lugar, **a exploração dos impactos de longo prazo da micromobilidade elétrica nos ambientes urbanos, incluindo as vertentes ambientais, económicas e de equidade social,** poderá representar o pilar do planeamento urbano sustentável do futuro. Por último, **a expansão do estudo ao âmbito metropolitano** poderá fornecer uma visão mais completa das dinâmicas metropolitanas de mobilidade e das interações entre os diferentes modos de transporte, os seus utilizadores e os que fazem a gestão da micromobilidade elétrica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTIGOS CIENTÍFICOS E PUBLICAÇÕES ACADÉMICAS

- Abad, L., & van der Meer, L. (2018). Quantifying Bicycle Network Connectivity in Lisbon Using Open Data. *Information*, 9(11), 287. <https://doi.org/10.3390/info9110287>
- Abduljabbar, R. L., Liyanage, S., & Dia, H. (2021). The role of micro-mobility in shaping sustainable cities: A systematic literature review. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 92, 102734. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102734>
- Abenzoza, R. F., Ettema, D. F., & Susilo, Y. O. (2018). Do accessibility, vulnerability, opportunity, and travel characteristics have uniform impacts on the traveler's experience? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 114, 38–51. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.03.017>
- Albuquerque, V., Andrade, F., Ferreira, J., Dias, M., & Bacao, F. (2018). Bike-sharing mobility patterns: A data-driven analysis for the city of Lisbon. *EAI Endorsed Transactions on Smart Cities*, 169580. <https://doi.org/10.4108/eai.4-5-2021.169580>
- Almanna, M. H., Ashqar, H. I., Elhenawy, M., Masoud, M., Rakotonirainy, A., & Rakha, H. (2020). A comparative analysis of e-scooter and e-bike usage patterns: Findings from the City of Austin, TX. *International Journal of Sustainable Transportation*, 15(7), 571–579. <https://doi.org/10.1080/15568318.2020.1833117>
- Ambrosino, G., Nelson, J. D., Boero, M., & Pettinelli, I. (2016). Enabling intermodal urban transport through complementary services: From Flexible Mobility Services to the Shared Use Mobility Agency. *Research in Transportation Economics*, 59, 179–184. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2016.07.015>
- Anderson, T. K. (2009). Kernel density estimation and K-means clustering to profile road accident hotspots. *Accident Analysis & Prevention*, 41(3), 359–364. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2008.12.014>
- Arias-Molinares, D., Julio, R., García-Palomares, J. C., & Gutiérrez, J. (2021). Exploring micromobility services: Characteristics of station-based bike-sharing users and their relationship with dockless services. *Journal of Urban Mobility*, 1, 100010. <https://doi.org/10.1016/j.urbmob.2021.100010>
- Ashkrof, P., Homem de Almeida Correia, G., Cats, O., & van Arem, B. (2019). Impact of Automated Vehicles on Travel Mode Preference for Different Trip Purposes and Distances. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2673(5), 607–616. <https://doi.org/10.1177/0361198119841032>

- Badii, C., Bellini, P., Cenni, D., Difino, A., Nesi, P., & Paolucci, M. (2017). Analysis and assessment of a knowledge based smart city architecture providing service APIs. *Future Generation Computer Systems*, 75, 14–29. <https://doi.org/10.1016/j.future.2017.05.001>
- Baptista, P., Duarte, G., Gonçalves, G., & Farias, T. (2013). Evaluation of low power electric vehicles in demanding urban conditions: An application to Lisbon. *World Electric Vehicle Journal*, 6(1), 48–57. <https://doi.org/10.3390/wevj6010048>
- Beck, S., Barker, L., Chan, A., & Stanbridge, S. (2019). Emergency department impact following the introduction of an electric scooter sharing service. *Emergency Medicine Australasia*, 32(3), 409–415. <https://doi.org/10.1111/1742-6723.13419>
- Bekhit, M. N. Z., Le Fevre, J., & Bergin, C. J. (2020). Regional healthcare costs and burden of injury associated with electric scooters. *Injury*, 51(2), 271–277. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.10.026>
- Bieliński, T., Kwapisz, A., & Ważna, A. (2021). Electric bike-sharing services mode substitution for driving, public transit, and cycling. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 96, 102883. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102883>
- Bigazzi, A., & Wong, K. (2020). Electric bicycle mode substitution for driving, public transit, conventional cycling, and walking. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 85, 102412. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102412>
- Bishop, J. D. K., Doucette, R. T., Robinson, D., Mills, B., & McCulloch, M. D. (2011). Investigating the technical, economic and environmental performance of electric vehicles in the real-world: A case study using electric scooters. *Journal of Power Sources*, 196(23), 10094–10104. <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2011.08.021>
- Boitor, M. R., Antov, D., Iliescu, M., Antso, I., & Măe, R. (2013). Sustainable Urban Transport Planning. *Romanian Journal of Transport Infrastructure*, 2(1), 39–50. <https://doi.org/10.1515/rjti-2015-0010>
- Bourne, J. E., Cooper, A. R., Kelly, P., Kinnear, F. J., England, C., Leary, S., & Page, A. (2020). The impact of e-cycling on travel behaviour: A scoping review. *Journal of Transport & Health*, 19, 100910. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2020.100910>
- Brunsdon, C., Fotheringham, A. S., & Charlton, M. E. (1996). Geographically Weighted Regression: A Method for Exploring Spatial Nonstationarity. *Geographical Analysis*, 28(4), 281–298. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1996.tb00936.x>
- Button, K., Frye, H., & Reaves, D. (2020). Economic regulation and E-scooter networks in the USA. *Research in Transportation Economics*, 84, 100973. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2020.100973>

- Cachado, R., A., do Carmo, Ferreira, D., & Santos, S. (2017). Usos e Meios de Transporte na Área Metropolitana de Lisboa: Uma Abordagem Qualitativa da Mobilidade. *Análise Social*, 52(2), 391–415.
- Cairns, S., Behrendt, F., Raffo, D., Beaumont, C., & Kiefer, C. (2017). Electrically-assisted bikes: Potential impacts on travel behaviour. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 103, 327–342. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.03.007>
- Caspi, O., Smart, M. J., & Noland, R. B. (2020). Spatial associations of dockless shared e-scooter usage. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 86, 102396. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102396>
- Castro, A., Gaupp-Berghausen, M., Dons, E., Standaert, A., Laeremans, M., Clark, A., Anaya-Boig, E., Cole-Hunter, T., Avila-Palencia, I., Rojas-Rueda, D., Nieuwenhuijsen, M., Gerike, R., Panis, L. I., De Nazelle, A., Brand, C., Raser, E., Kahlmeier, S., & Götschi, T. (2019). Physical activity of electric bicycle users compared to conventional bicycle users and non-cyclists: Insights based on health and transport data from an online survey in seven European cities. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 1, 100017. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2019.100017>
- Casulli, A. (2020). Electric Mobility and Sustainability: A Critical Analysis. Preprint. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20135.16800>
- Chaurand, N., & Delhomme, P. (2013). Cyclists and drivers in road interactions: A comparison of perceived crash risk. *Accident Analysis & Prevention*, 50, 1176–1184. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2012.09.005>
- Chen, C., Hu, S., Ochieng, W. Y., Xie, N., & Chen, X. (Michael). (2021). Understanding City-Wide Ride-Sourcing Travel Flow: A Geographically Weighted Regression Approach. *Journal of Advanced Transportation*, 2021, 1–15. <https://doi.org/10.1155/2021/9929622>
- Chen, N., Wang, C.-H., & Akar, G. (2017). Geographically Weighted Regression Approach to Investigate Spatial Variations in Activity Space. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2671(1), 40–50. <https://doi.org/10.3141/2671-05>
- Chiou, Y.-C., Jou, R.-C., & Yang, C.-H. (2015). Factors affecting public transportation usage rate: Geographically weighted regression. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 78, 161–177. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.05.016>
- Christoforou, Z., De Bortoli, A., Gioldasis, C., & Seidowsky, R. (2021). Who is using e-scooters and how? Evidence from Paris. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 92, 102708. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102708>
- Christoforou, Z., de Bortoli, A., Gioldasis, C., & Seidowsky, R. (2021). Who is using e-scooters and how? Evidence from Paris. *Transportation Research Part D: Transport and*

Environment, 92, 102708. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102708>

- Comer, A., Apathy, N., Waite, C., Bestmann, Z., Bradshaw, J., Burchfield, E., Harmon, B., Legg, R., Meyer, S., O'Brien, P., Sabec, M., Sayeed, J., Weaver, A., D'Cruz, L., Bartlett, S., Marchand, M., Zepeda, I., Endri, K., Finnell, J. T., ... Embi, P. J. (2020). Electric Scooters (e-scooters): Assessing the Threat to Public Health and Safety in Setting Policies: Assessing e-scooter policies. *Chronicles of Health Impact Assessment*, 5(1). <https://doi.org/10.18060/24194>
- de Bortoli, A., & Christoforou, Z. (2020). Consequential LCA for territorial and multimodal transportation policies: Method and application to the free-floating e-scooter disruption in Paris. *Journal of Cleaner Production*, 273, 122898. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122898>
- de Haas, M., Kroesen, M., Chorus, C., Hoogendoorn-Lanser, S., & Hoogendoorn, S. (2021). E-bike user groups and substitution effects: Evidence from longitudinal travel data in the Netherlands. *Transportation*, 49(3), 815–840. <https://doi.org/10.1007/s11116-021-10195-3>
- Delbosc, A., & Currie, G. (2011). Exploring the relative influences of transport disadvantage and social exclusion on well-being. *Transport Policy*, 18(4), 555–562. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2011.01.011>
- Dill, J., & McNeil, N. (2013). Four Types of Cyclists? *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2387(1), 129–138. <https://doi.org/10.3141/2387-15>
- Docherty, I., Marsden, G., & Anable, J. (2018). The governance of smart mobility. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 115, 114–125. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.09.012>
- Duarte, G., Mendes, M., & Baptista, P. (2014). Impact on Biker Effort of Electric Bicycle Utilization: Results from On-Road Monitoring in Lisbon, Portugal. *Physiological Computing Systems*, 119–133. https://doi.org/10.1007/978-3-662-45686-6_8
- Edge, S., Dean, J., Cuomo, M., & Keshav, S. (2018). Exploring e-bikes as a mode of sustainable transport: A temporal qualitative study of the perspectives of a sample of novice riders in a Canadian city. *Canadian Geographies / Géographies Canadiennes*, 62(3), 384–397. <https://doi.org/10.1111/cag.12456>
- Edge, S., Goodfield, J., & Dean, J. (2020). Shifting gears on sustainable transport transitions: Stakeholder perspectives on e-bikes in Toronto, Canada. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 36, 197–208. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2020.07.003>
- Ekblad, H., Svensson, A., & Koglin, T. (2016). *Bicycle planning – A literature review (Bulletin 300)*. Lund University.

- Erdogan, S., Ilçi, V., Soysal, O. M., & Kormaz, A. (2015). A Model Suggestion for the Determination of the Traffic Accident Hotspots on the Turkish Highway Road Network: A Pilot Study. *Boletim de Ciências Geodésicas*, 21(1), 169–188. <https://doi.org/10.1590/S1982-21702015000100011>
- Esztergár-Kiss, D., & Lopez Lizarraga, J. C. (2021). Exploring user requirements and service features of e-micromobility in five European cities. *Case Studies on Transport Policy*, 9(4), 1531–1541. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2021.08.003>
- Félix, R., Cambra, P., & Moura, F. (2020). Build it and give ‘em bikes, and they will come: The effects of cycling infrastructure and bike-sharing system in Lisbon. *Case Studies on Transport Policy*, 8(2), 672–682. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2020.03.002>
- Félix, R., Moura, F., & Clifton, K. J. (2019a). Maturing urban cycling: Comparing barriers and motivators to bicycle of cyclists and non-cyclists in Lisbon, Portugal. *Journal of Transport & Health*, 15, 100628. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.100628>
- Félix, R., Moura, F., & Clifton, K. J. (2019b). Maturing urban cycling: Comparing barriers and motivators to bicycle of cyclists and non-cyclists in Lisbon, Portugal. *Journal of Transport & Health*, 15, 100628. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.100628>
- Félix, R., Orozco-Fontalvo, M., & Moura, F. (2023). Socio-economic assessment of shared e-scooters: Do the benefits overcome the externalities? *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 118, 103714. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2023.103714>
- Fishman, E., & Cherry, C. (2015). E-bikes in the Mainstream: Reviewing a Decade of Research. *Transport Reviews*, 36(1), 72–91. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1069907>
- Flores, P. J., & Jansson, J. (2021). The role of consumer innovativeness and green perceptions on green innovation use: The case of shared e-bikes and e-scooters. *Journal of Consumer Behaviour*, 20(6), 1466–1479. <https://doi.org/10.1002/cb.1957>
- Fukushige, T., Fitch, D. T., & Handy, S. (2021). Factors influencing dock-less E-bike-share mode substitution: Evidence from Sacramento, California. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 99, 102990. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102990>
- Fukushige, T., Fitch, D. T., & Handy, S. (2023). Estimating Vehicle-miles traveled reduced from Dock-less E-bike-share: Evidence from Sacramento, California. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 117, 103671. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2023.103671>
- Fyhri, A., & Beate Sundfør, H. (2020). Do people who buy e-bikes cycle more? *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 86, 102422. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102422>
- Fyhri, A., Heinen, E., Fearnley, N., & Sundfør, H. B. (2017). A push to cycling—Exploring the e-

- bike's role in overcoming barriers to bicycle use with a survey and an intervention study. *International Journal of Sustainable Transportation*, 11(9), 681–695. <https://doi.org/10.1080/15568318.2017.1302526>
- Fyhri, A., Johansson, O., & Bjørnskau, T. (2019). Gender differences in accident risk with e-bikes—Survey data from Norway. *Accident Analysis & Prevention*, 132, 105248. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.07.024>
- Gakenheimer, R. (1999). Urban mobility in the developing world. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 33(7–8), 671–689. [https://doi.org/10.1016/s0965-8564\(99\)00005-1](https://doi.org/10.1016/s0965-8564(99)00005-1)
- Gebhardt, L., Ehrenberger, S., Wolf, C., & Cyganski, R. (2022). Can shared E-scooters reduce CO₂ emissions by substituting car trips in Germany? *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 109, 103328. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103328>
- Getis, A., & Ord, J. K. (1992). The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics. *Geographical Analysis*, 24(3), 189–206. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1992.tb00261.x>
- Giddens, A. (1989). *Social Theory of Modern Societies*.
<https://doi.org/10.1017/cbo9780511557699>
- Gioldasis, C., Christoforou, Z., & Seidowsky, R. (2021). Risk-taking behaviors of e-scooter users: A survey in Paris. *Accident Analysis & Prevention*, 163, 106427. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2021.106427>
- Glenn, J., Bluth, M., Christianson, M., Pressley, J., Taylor, A., Macfarlane, G. S., & Chaney, R. A. (2020). Considering the Potential Health Impacts of Electric Scooters: An Analysis of User Reported Behaviors in Provo, Utah. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), 6344. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176344>
- Goel, P., Kumar, A., Parayitam, S., & Luthra, S. (2023). Understanding transport users' preferences for adopting electric vehicle based mobility for sustainable city: A moderated moderated-mediation model. *Journal of Transport Geography*, 106, 103520. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2022.103520>
- Gogola, M. (2018). Are the e-bikes more dangerous than traditional bicycles? 2018 XI International Science-Technical Conference Automotive Safety, 1–4. <https://doi.org/10.1109/AUTOSAFE.2018.8373344>
- Gössling, S. (2020). Integrating e-scooters in urban transportation: Problems, policies, and the prospect of system change. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 79, 102230. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102230>
- Hannam, K., Sheller, M., & Urry, J. (2006). Editorial: Mobilities, Immobilities and Moorings.

- Mobilities, 1(1), 1–22. <https://doi.org/10.1080/17450100500489189>
- Hanson, S. (2010). Gender and mobility: New approaches for informing sustainability. *Gender, Place & Culture*, 17(1), 5–23. <https://doi.org/10.1080/09663690903498225>
- Hardt, C., & Bogenberger, K. (2019). Usage of e-Scooters in Urban Environments. *Transportation Research Procedia*, 37, 155–162. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2018.12.178>
- Hashimoto, S., Yoshiki, S., Saeki, R., Mimura, Y., Ando, R., & Nanba, S. (2016). Development and application of traffic accident density estimation models using kernel density estimation. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, 3(3), 262–270. <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2016.01.005>
- Haustein, S., & Møller, M. (2016). E-bike safety: Individual-level factors and incident characteristics. *Journal of Transport & Health*, 3(3), 386–394. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2016.07.001>
- Hawkins, T. R., Singh, B., Majeau-Bettez, G., & Strømman, A. H. (2012). Comparative Environmental Life Cycle Assessment of Conventional and Electric Vehicles. *Journal of Industrial Ecology*, 17(1), 53–64. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2012.00532.x>
- Haworth, N., Schramm, A., & Twisk, D. (2021). Comparing the risky behaviours of shared and private e-scooter and bicycle riders in downtown Brisbane, Australia. *Accident Analysis & Prevention*, 152, 105981. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2021.105981>
- Hertach, P., Uhr, A., Niemann, S., & Cavegn, M. (2018). Characteristics of single-vehicle crashes with e-bikes in Switzerland. *Accident Analysis & Prevention*, 117, 232–238. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.04.021>
- Hosseinzadeh, A., Algomaiah, M., Kluger, R., & Li, Z. (2021). E-scooters and sustainability: Investigating the relationship between the density of E-scooter trips and characteristics of sustainable urban development. *Sustainable Cities and Society*, 66, 102624. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102624>
- Hosseinzadeh, A., & Kluger, R. (2021). Factors influencing shared micromobility services: An analysis of e-scooters and bikeshare. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 100, 103047. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.103047>
- Ishaq, M., Ishaq, H., & Nawaz, A. (2022). Life cycle assessment of electric scooters for mobility services: A green mobility solution. *Journal of Energy Research*, 46(14), 20339–20356.
- Kalakou, S., Adorean, C. E., Lynce, A., R., Arguello, J., C, M, Costa, M., & Pirra, M. (2021). Assessment of the Perceived Security Among Public Transport Users in Europe. *Gender and Equality in Transport. Proceedings of the 2021 Travel Demand Management Symposium*, 65–70.

- Kazemzadeh, K., Haghani, M., & Sprei, F. (2023). Electric scooter safety: An integrative review of evidence from transport and medical research domains. *Sustainable Cities and Society*, 89, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104313>
- Kazemzadeh, K., & Sprei, F. (2024). The effect of shared e-scooter programs on modal shift: Evidence from Sweden. *Sustainable Cities and Society*, 101, 105097. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.105097>
- Khattak, Z. H., & Khattak, A. J. (2023). Using behavioral data to understand shared mobility choices of electric and hybrid vehicles. *International Journal of Sustainable Transportation*, 17(2), 163–180. <https://doi.org/10.1080/15568318.2021.2004627>
- Kim, S., & Ulfarsson, G. F. (2008). Curbing automobile use for sustainable transportation: Analysis of mode choice on short home-based trips. *Transportation*, 35(6), 723–737. <https://doi.org/10.1007/s11116-008-9177-5>
- Kitamura, R. (2009). A dynamic model system of household car ownership, trip generation, and modal split: Model development and simulation experiment. *Transportation*, 36(6), 711–732. <https://doi.org/10.1007/s11116-009-9241-9>
- Knieps, G. (2018). Network Economics of Shared Mobility. *Network Industries Quarterly*, 20(2), 9–12.
- Kroesen, M. (2017). To what extent do e-bikes substitute travel by other modes? Evidence from the Netherlands. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 53, 377–387. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.04.036>
- Kshitij Shinghal, Shahbaz Khan, Hiwani Singh, Mini Katariya, & Amit Saxena. (2020). Review on Safe Electric Mobility for Women Rider. *International Journal of Engineering Research And*, V9(06). <https://doi.org/10.17577/ijertv9is060498>
- Laa, B., & Leth, U. (2020). Survey of E-scooter users in Vienna: Who they are and how they ride. *Journal of Transport Geography*, 89, 102874. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102874>
- Latinopoulos, C., Patrier, A., & Sivakumar, A. (2021). Planning for e-scooter use in metropolitan cities: A case study for Paris. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 100, 103037. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.103037>
- Lazarus, J., Pourquier, J. C., Feng, F., Hammel, H., & Shaheen, S. (2020). Micromobility evolution and expansion: Understanding how docked and dockless bikesharing models complement and compete – A case study of San Francisco. *Journal of Transport Geography*, 84, 102620. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102620>
- Lee, K., & Sener, I. N. (2023). E-bikes Toward Inclusive Mobility: A Literature Review of Perceptions, Concerns, and Barriers. *Transportation Research Interdisciplinary*

- Perspectives, 22, 100940. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2023.100940>
- Lee, K.-J., Yun, C. H., Rhiu, I., & Yun, M. H. (2020). Identifying the Risk Factors in the Context-of-Use of Electric Kick Scooters Based on a Latent Dirichlet Allocation. *Applied Sciences*, 10(23), 8447. <https://doi.org/10.3390/app10238447>
- Leoni, J., Tanelli, M., Strada, S. C., & Savaresi, S. M. (2022). Assessing e-scooters safety and drivability: A quantitative analysis. *IFAC-PapersOnLine*, 55(24), 260–265. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2022.10.294>
- Liao, F., & Correia, G. (2020). Electric carsharing and micromobility: A literature review on their usage pattern, demand, and potential impacts. *International Journal of Sustainable Transportation*, 16(3), 269–286. <https://doi.org/10.1080/15568318.2020.1861394>
- Lipovsky, C. (2020). Free-floating electric scooters: Representation in French mainstream media. *International Journal of Sustainable Transportation*, 15(10), 778–787. <https://doi.org/10.1080/15568318.2020.1809752>
- Maier, E. (2012). Smart Mobility – Encouraging sustainable mobility behaviour by designing and implementing policies with citizen involvement. *JeDEM - eJournal of eDemocracy and Open Government*, 4(1), 115–141. <https://doi.org/10.29379/jedem.v4i1.110>
- Manisalidis, I., Stavropoulou, E., Stavropoulos, A., & Bezirtzoglou, E. (2020). Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review. *Frontiers in Public Health*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00014>
- Mannucci, P., & Franchini, M. (2017). Health Effects of Ambient Air Pollution in Developing Countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(9), 1048. <https://doi.org/10.3390/ijerph14091048>
- Manton, R., Rau, H., Fahy, F., Sheahan, J., & Clifford, E. (2016). Using mental mapping to unpack perceived cycling risk. *Accident Analysis & Prevention*, 88, 138–149. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2015.12.017>
- Marincek, D. (2023). Comparing E-Bike Users' Perceptions of Safety: The Case of Lausanne, Switzerland. *Special Issue: Electric Micromobility Futures*, 3(1). <https://doi.org/10.16997/ats.1170>
- Matias, I., Santos, B., & Virtudes, A. (2020). Making Cycling Spaces in Hilly Cities. *KnE Engineering*. <https://doi.org/10.18502/keg.v5i5.6933>
- Mayer, A. (2020). Motivations and barriers to electric bike use in the U.S.: Views from online forum participants. *International Journal of Urban Sustainable Development*, 12(2), 160–168. <https://doi.org/10.1080/19463138.2019.1672696>
- McCracken, G. (1986). Culture and Consumption: A Theoretical Account of the Structure and Movement of the Cultural Meaning of Consumer Goods. *Journal of Consumer*

Research, 13(1), 71–84. <https://doi.org/10.1086/209048>

McDole Rao, C. (2004). Sample Size Calculator by Raosoft, Inc. <http://www.raosoft.com/samplesize.html>

McKenzie, G. (2020). Urban mobility in the sharing economy: A spatiotemporal comparison of shared mobility services. *Computers, Environment and Urban Systems*, 79, 101418. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2019.101418>

Melia, S., & Bartle, C. (2022). Who uses e-bikes in the UK and why? *International Journal of Sustainable Transportation*, 16(11), 965–977. <https://doi.org/10.1080/15568318.2021.1956027>

Mirzaee, S., & Wang, Q. (2020). Urban mobility and resilience: Exploring Boston's urban mobility network through twitter data. *Applied Network Science*, 5(1). <https://doi.org/10.1007/s41109-020-00316-9>

Mishra, S., Singh, N., & Bhattacharya, D. (2021). Application-Based COVID-19 Micro-Mobility Solution for Safe and Smart Navigation in Pandemics. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(8), 571. <https://doi.org/10.3390/ijgi10080571>

Moran, M. (2021). Drawing the map: The creation and regulation of geographic constraints on shared bikes and e-scooters in San Francisco, CA. *Journal of Transport and Land Use*, 14(1). <https://doi.org/10.5198/jtlu.2021.1816>

Moran, M., Laa, B., & Emberger, G. (2020). Six scooter operators, six maps: Spatial coverage and regulation of micromobility in Vienna, Austria. *Case Studies on Transport Policy*, 8(2), 658–671. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2020.03.001>

Mortelmans, D. (2005). Sign values in processes of distinction: The concept of luxury. *Semiotica*, 2005(157), 497–520. <https://doi.org/10.1515/semi.2005.2005.157.1-4.497>

Möser, G., & Bamberg, S. (2008). The effectiveness of soft transport policy measures: A critical assessment and meta-analysis of empirical evidence. *Journal of Environmental Psychology*, 28(1), 10–26. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2007.09.001>

Munira, S., & Sener, I. N. (2020). A geographically weighted regression model to examine the spatial variation of the socioeconomic and land-use factors associated with Strava bike activity in Austin, Texas. *Journal of Transport Geography*, 88, 102865. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102865>

Munkácsy, A., & Monzón, A. (2018). Diffusion of Bike Sharing as an Innovation Vector in the City: The Case of BiciMAD (Madrid). *Journal of Urban Technology*, 25(3), 1–26. <https://doi.org/10.1080/10630732.2018.1483679>

Murphy, S. F. and C. (2016). Shared Mobility and the Transformation of Public Transit. <https://doi.org/10.17226/23578>

- Nielsen, K. I., Nielsen, F. E., & Rasmussen, S. W. (2021). Injuries following accidents with electric scooters. *Danish Medical Journal*, 28(2).
- Nikiforiadis, A., Paschalidis, E., Stamatiadis, N., Raptopoulou, A., Kostareli, A., & Basbas, S. (2021). Analysis of attitudes and engagement of shared e-scooter users. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 94, 102790. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102790>
- Nogueira, F., Adorean, E.-C., Morais de Sá, A., Moura, F. & Nofre, J. (2024). Micromobility: what is it?. (*preprint*). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33109.84963>
- Oeschger, G., Carroll, P., & Caulfield, B. (2020). Micromobility and public transport integration: The current state of knowledge. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 89, 102628. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102628>
- Pangbourne, K., Mladenović, M. N., Stead, D., & Milakis, D. (2020). Questioning mobility as a service: Unanticipated implications for society and governance. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 131, 35–49. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.09.033>
- Paudel, M., & Fah Yap, F. (2021). Front steering design guidelines formulation for e-scooters considering the influence of sitting and standing riders on self-stability and safety performance. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering*, 235(9), 2551–2567. <https://doi.org/10.1177/0954407021992176>
- Peixoto, V., R., Vieira, A., Aguiar, P., Sousa, P., & Abrantes, A. (2020). Mobilidade em Portugal em tempos de pandemia por COVID-19. *Escola Nacional de Saúde Pública, Centro de Investigação em Saúde Pública*. <https://barometro-covid-19.ensp.unl.pt/>
- Procopiuck, M., Segovia, Y. N. S., & Procopiuck, A. P. V. (2020). Urban cycling mobility: Management and urban institutional arrangements to support bicycle tourism activities—Case study from Curitiba, Brazil. *Transportation*, 48(4), 2055–2080. <https://doi.org/10.1007/s11116-020-10121-z>
- Qiao, S., Huang, G., & Yeh, A. G.-O. (2022). Mobility as a Service and urban infrastructure: From concept to practice. *Transactions in Urban Data, Science, and Technology*, 1(1–2), 16–36. <https://doi.org/10.1177/27541231221114171>
- Radovanović, M. (2023). Safety of users of electric scooters in the area of the city of Obrenovac. *Journal of Road and Traffic Engineering*, 69(1), 61–68. <https://doi.org/10.31075/PIS.69.01.08>
- Reck, D. J., Haitao, H., Guidon, S., & Axhausen, K. W. (2021). Explaining shared micromobility usage, competition and mode choice by modelling empirical data from Zurich, Switzerland. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 124, 102947.

<https://doi.org/10.1016/j.trc.2020.102947>

- Rego, I., E. (2014). Modos Suaves e Partilha de Viaturas para uma Mobilidade Sustentável. O que pode a Psicologia fazer? *Boletim Do Núcleo Cultural Da Horta*, 23, 191–204.
- Rezende Amaral, R., Šemanjski, I., Gautama, S., & Aghezzaf, E.-H. (2018). Urban Mobility and City Logistics – Trends and Case Study. *PROMET - Traffic&Transportation*, 30(5), 613–622. <https://doi.org/10.7307/ptt.v30i5.2825>
- Ribeiro, P., & Mendes. (2010). Planeamento de Itinerários para Modos Suaves de Transporte – Rotas Saudáveis. ANPET XXIV Congresso de Pesquisa e Ensino Em Transportes.
- Rich, J., Jensen, A. F., Pilegaard, N., & Hallberg, M. (2021). Cost-benefit of bicycle infrastructure with e-bikes and cycle superhighways. *Case Studies on Transport Policy*, 9(2), 608–615. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2021.02.015>
- Richter, J., Friman, M., & Gärling, T. (2011). Soft Transport Policy Measures: Gaps in Knowledge. *International Journal of Sustainable Transportation*, 5(4), 199–215. <https://doi.org/10.1080/15568318.2010.490289>
- Rix, K., Demchur, N. J., Zane, D. F., & Brown, L. H. (2021). Injury rates per mile of travel for electric scooters versus motor vehicles. *The American Journal of Emergency Medicine*, 40, 166–168. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.10.048>
- Rybarczyk, G. (2014). Simulating bicycle wayfinding mechanisms in an urban environment. *Urban, Planning and Transport Research*, 2(1), 89–104. <https://doi.org/10.1080/21650020.2014.906909>
- Rybarczyk, G., & Wu, C. (2014). Examining the Impact of Urban Morphology on Bicycle Mode Choice. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 41(2), 272–288. <https://doi.org/10.1068/b37133>
- Saif, M. A., Zefreh, M. M., & Torok, A. (2018). Public Transport Accessibility: A Literature Review. *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*, 47(1), 36–43. <https://doi.org/10.3311/pptr.12072>
- Samadzad, M., Nosratzadeh, H., Karami, H., & Karami, A. (2023). What are the factors affecting the adoption and use of electric scooter sharing systems from the end user's perspective? *Transport Policy*, 136, 70–82. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2023.03.006>
- Sanders, R. L., Branion-Calles, M., & Nelson, T. A. (2020). To scoot or not to scoot: Findings from a recent survey about the benefits and barriers of using E-scooters for riders and non-riders. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 139, 217–227. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.07.009>
- Santos, G., Maoh, H., Potoglou, D., & von Brunn, T. (2013). Factors influencing modal split of

- commuting journeys in medium-size European cities. *Journal of Transport Geography*, 30, 127–137. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.04.005>
- Santos, S. (2014). *Desigualdades Socioterritoriais e Mobilidade Geográfica: Um Retrato da Área Metropolitana de Lisboa*. CIES E-Working Papers (ISSN 1647-0893), e-Working Paper n.o 195.
- Scheiner, J. (2010). Interrelations between travel mode choice and trip distance: Trends in Germany 1976–2002. *Journal of Transport Geography*, 18(1), 75–84. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2009.01.001>
- Scheltes, A., & Correia, G. H. de A. (2017). Exploring the use of automated vehicles as last mile connection of train trips through an agent-based simulation model: An application to Delft, Netherlands. *International Journal of Transportation Science and Technology*, 6(1), 28–41. <https://doi.org/10.1016/j.ijst.2017.05.004>
- Schepers, P., Klein Wolt, K., Helbich, M., & Fishman, E. (2020). Safety of e-bikes compared to conventional bicycles: What role does cyclists' health condition play? *Journal of Transport & Health*, 19, 100961. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2020.100961>
- Schleinitz, K., Petzoldt, T., Franke-Bartholdt, L., Krems, J., & Gehlert, T. (2017). The German Naturalistic Cycling Study – Comparing cycling speed of riders of different e-bikes and conventional bicycles. *Safety Science*, 92, 290–297. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.07.027>
- Sener, I. N., Eluru, N., & Bhat, C. R. (2009). Who are Bicyclists? Why and how much are they Bicycling? *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2134(1), 63–72. <https://doi.org/10.3141/2134-08>
- Simsekoglu, Ö., & Klöckner, C. (2019). Factors related to the intention to buy an e-bike: A survey study from Norway. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 60, 573–581. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.11.008>
- Singh, Y. J. (2019). Is smart mobility also gender-smart? *Journal of Gender Studies*, 29(7), 832–846. <https://doi.org/10.1080/09589236.2019.1650728>
- Söderberg, F. K. A., Adell, E., & Winslott Hiselius, L. (2021). What is the substitution effect of e-bikes? A randomised controlled trial. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 90, 102648. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102648>
- Sovacool, B. (2019). Governance and Legitimation in the Transition to Nordic Electric Mobility. *Enabling Sustainable Energy Transitions*, 73–88. https://doi.org/10.1007/978-3-030-26891-6_7
- Sovacool, B., Lipson, M. M., & Chard, R. (2019). Temporality, vulnerability, and energy justice in household low carbon innovations. *Energy Policy*, 128, 495–504.

<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.01.010>

- Spotswood, F., Chatterton, T., Tapp, A., & Williams, D. (2015). Analysing cycling as a social practice: An empirical grounding for behaviour change. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 29, 22–33. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2014.12.001>
- Srikanth, L., & Srikanth, I. (2020). A Case Study on Kernel Density Estimation and Hotspot Analysis Methods in Traffic Safety Management. 2020 International Conference on COMMunication Systems & NETworkS (COMSNETS), 99–104. <https://doi.org/10.1109/COMSNETS48256.2020.9027448>
- Stolfi, D. H., & Alba, E. (2014). Red Swarm: Reducing travel times in smart cities by using bio-inspired algorithms. *Applied Soft Computing*, 24, 181–195. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.07.014>
- Störmann, P., Klug, A., Nau, C., Verboket, R. D., Leiblein, M., Müller, D., Schweigkofler, U., Hoffmann, R., Marzi, I., & Lustenberger, T. (2020). Characteristics and Injury Patterns in Electric-Scooter Related Accidents—A Prospective Two-Center Report from Germany. *Journal of Clinical Medicine*, 9(5), 1569. <https://doi.org/10.3390/jcm9051569>
- Štraub, D., & Gajda, A. (2020). E-scooter sharing schemes operational zones in Poland: Dataset on voivodeship capital cities. *Data in Brief*, 33, 106560. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.106560>
- Sundfør, H. B., & Fyhri, A. (2017). A push for public health: The effect of e-bikes on physical activity levels. *BMC Public Health*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4817-3>
- Sutano, S. (2015). The Analysis of Motivation Towards Luxury Car Consumption in Surabaya. *iBuss Management*, 3(2), 442–450.
- Talavera-Garcia, R., Romanillos, G., & Arias-Molinares, D. (2021). Examining spatio-temporal mobility patterns of bike-sharing systems: The case of BiciMAD (Madrid). *Journal of Maps*, 17(1), 7–13. <https://doi.org/10.1080/17445647.2020.1866697>
- Teixeira, J., Diogo, V., Bernát, A., Lukaszewicz, A., Vaiciukynaite, E., & Stefania Sanna, V. (2023a). Barriers to bike and e-scooter sharing usage: An analysis of non-users from five European capital cities. *Case Studies on Transport Policy*, 13, 101045. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2023.101045>
- Teixeira, J., Silva, C., & Moura e Sá, F. (2022). The role of bike sharing during the coronavirus pandemic: An analysis of the mobility patterns and perceptions of Lisbon's GIRA users. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 159, 17–34. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.03.018>

- Teixeira, J., Silva, C., & Moura e Sá, F. (2023b). Factors influencing modal shift to bike sharing: Evidence from a travel survey conducted during COVID-19. *Journal of Transport Geography*, 111, 103651. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2023.103651>
- Ton, D., & Duives, D. (2021). Understanding long-term changes in commuter mode use of a pilot featuring free e-bike trials. *Transport Policy*, 105, 134–144. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.03.010>
- Trpković, A., Stanić, B., Tica, S., Jevremović, S., & Zivanovic, P. (2020). Micromobility Revolution – Challenges and Potentials. 7th International Conference “Towards a Humane City,” Novi Sad, Serbia.
- Tuncer, S., Laurier, E., Brown, B., & Licoppe, C. (2020). Notes on the practices and appearances of e-scooter users in public space. *Journal of Transport Geography*, 85, 102702. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102702>
- Udaeta, M. E. M., Chaud, C. A., Gimenes, A. L. V., & Galvao, L. C. R. (2015). Electric Vehicles Analysis inside Electric Mobility Looking for Energy Efficient and Sustainable Metropolis. *Open Journal of Energy Efficiency*, 04(01), 1–14. <https://doi.org/10.4236/ojee.2015.41001>
- Ungvarai, A. (2019). Modal Split – Different Approaches to a Common Term. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 603(4), 042091. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/603/4/042091>
- van Cauwenberg, J., de Bordeaudhuij, I., Clarys, P., de Geus, B., & Deforche, B. (2018). Older E-bike Users: Demographic, Health, Mobility Characteristics, and Cycling Levels. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50(9), 1780–1789. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000001638>
- van Lierop, D., Soemers, J., Hoeke, L., Liu, G., Chen, Z., Ettema, D., & Kruijff, J. (2020). Wayfinding for cycle highways: Assessing e-bike users’ experiences with wayfinding along a cycle highway in the Netherlands. *Journal of Transport Geography*, 88, 102827. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102827>
- Verbeek, A. J. M., de Valk, J., Schakenraad, D., Verbeek, J. F. M., & Kroon, A. A. (2021). E-bike and classic bicycle-related traumatic brain injuries presenting to the emergency department. *Emergency Medicine Journal*, 38(4), 279–284. <https://doi.org/10.1136/emmermed-2019-208811>
- Vinagre Díaz, J. J., Fernández Pozo, R., Rodríguez González, A. B., Wilby, M. R., & Anvari, B. (2023). Blind classification of e-scooter trips according to their relationship with public transport. *Transportation*. <https://doi.org/10.1007/s11116-023-10382-4>
- Wang, K., Qian, X., Fitch, D. T., Lee, Y., Malik, J., & Circella, G. (2022). What travel modes do shared e-scooters displace? A review of recent research findings. *Transport Reviews*,

43(1), 5–31. <https://doi.org/10.1080/01441647.2021.2015639>

Wang, Z., Zhang, Y., Jia, B., & Gao, Z. (2024). Comparative Analysis of Usage Patterns and Underlying Determinants for Ride-hailing and Traditional Taxi Services: A Chicago Case Study. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 179, 103912. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2023.103912>

Webb, J. (2019). The future of transport: Literature review and overview. *Economic Analysis and Policy*, 61, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2019.01.002>

Wild, K., & Woodward, A. (2019). Why are cyclists the happiest commuters? Health, pleasure and the e-bike. *Journal of Transport & Health*, 14, 100569. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.05.008>

Winslott Hiselius, L., & Svensson, Å. (2017). E-bike use in Sweden – CO₂ effects due to modal change and municipal promotion strategies. *Journal of Cleaner Production*, 141, 818–824. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.141>

Yu, H., & Peng, Z.-R. (2019). Exploring the spatial variation of ridesourcing demand and its relationship to built environment and socioeconomic factors with the geographically weighted Poisson regression. *Journal of Transport Geography*, 75, 147–163. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.01.004>

Zawieska, J., & Pieriegud, J. (2018). Smart city as a tool for sustainable mobility and transport decarbonisation. *Transport Policy*, 63, 39–50. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.11.004>

Zolnik, E. (2021). Geographically weighted regression models of residential property transactions: Walkability and value uplift. *Journal of Transport Geography*, 92, 103029. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103029>

RELATÓRIOS TÉCNICOS E ESTUDOS SETORIAIS

Consorcio Regional de Transportes de Madrid. (2019). Encuesta Domiciliaria de Movilidad de la Comunidad de Madrid (edM2018). <https://www.crtm.es/conocenos/planificacion-estudios-y-proyectos/encuesta-domiciliaria/edm2018.aspx>

Fórum Civitas. (2016). Como Será a Mobilidade Urbana do Futuro? https://civitas.eu/sites/default/files/press_clippings/tr162.pdf

ITF. (2020). Electric Mobility: Taking the Pulse in Times of Coronavirus. <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/electric-vehicles-covid-19.pdf>

OMS. (2020). Moving Around During the COVID-19 Outbreak. https://extranet.who.int/kobe_centre/sites/default/files/COVID-

19_MovingAround_EN.PDF

- POLIS. (2019). Macro Managing Micro Mobility—Taking the Long View on Short Trips. <https://www.polisnetwork.eu/wp-content/uploads/2019/11/Polis-Paper-Macromanaging-MicroMobility.pdf>
- Sandt, L. (2019). The basics of micromobility and related motorized devices for personal transport (p. 7). https://www.pedbikeinfo.org/cms/downloads/PBIC_Brief_MicromobilityTypology.pdf
- Urban Transport Group. (2021). Fully charged: Powering up the potential of e-bikes in the city regions. <https://www.urbantransportgroup.org/system/files/general-docs/UTG%20E-bikes%20Report%20FINAL.pdf>
- Voi Technology. (2022). Shared e-scooters and gender equity. https://www.voi.com/wp-content/uploads/2022/05/Voi_Gender-Equity-Report_2022-1.pdf
- Yannis, G., Petraki, V., & Crist, P. (2024). Safer Micromobility: Technical Background Report. <https://www.itf-oecd.org/safer-micromobility>

DOCUMENTOS LEGAIS, PLANOS E VISÕES ESTRATÉGICAS

- Administrația Fondului pentru Mediu. (2017). Programul Rabla Plus. https://www.afm.ro/vehicule_electrice.php
- Agência Portuguesa do Ambiente. (2015). Plano Nacional para as Alterações Climáticas 2020-2030. <https://apambiente.pt/clima/antecedentes-pnac>
- Agência Portuguesa do Ambiente. (2020). Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC). <https://apambiente.pt/clima/plano-nacional-de-energia-e-clima-pnec>
- Autoridade da Mobilidade e dos Transportes. (2018). Estratégia Portugal 2030 – Regulação da Mobilidade e Transportes. https://www.amtautoridade.pt/media/1689/pron%C3%BAncia-n%C2%BA-3_amt_2018_-estrat%C3%A9gia-portugal-2030.pdf
- Ayuntamiento de Madrid. (2018). Ordenanza de Movilidad Sostenible de Madrid. [https://sede.madrid.es/eli/es-md-01860896/odnz/2018/10/23/\(1\)/con/20230924/spa/pdf](https://sede.madrid.es/eli/es-md-01860896/odnz/2018/10/23/(1)/con/20230924/spa/pdf)
- Ayuntamiento de Madrid. (2022). Plan de Movilidad Sostenible Madrid 360. <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Movilidad-y-transportes/Incidencias-de-Trafico/Plan-de-Movilidad-Sostenible-Madrid-360/?vgnnextfmt=default&vgnnextoid=e3bbf2df82d1f710VgnVCM1000001d4a900aRC>

RD&vgnnextchannel=2e30a90d698b1610VgnVCM1000001d4a900aRCRD

Câmara Municipal de Lisboa. (2019). MOVE Lisboa—Visão Estratégica para a Mobilidade 2030. https://www.lisboa.pt/fileadmin/portal/temas/mobilidade/documentos/BrochuraMOVE_2030.pdf

Câmara Municipal de Lisboa. (2022). Acordo de Colaboração entre o Município de Lisboa e os Operadores de Micromobilidade Elétrica. https://informacao.lisboa.pt/fileadmin/atualidade/noticias/user_upload/Acordo_de_Colaboracao_o_OperadoresTrot_09_01_23.pdf

Comissão Europeia. (n.d.). Rede Europeia CIVITAS. <https://civitas.eu/>

Comissão Europeia. (2007). Livro Verde—Por uma Nova Cultura de Mobilidade Urbana. <https://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/Planeamento/DocumentosdeReferencia/RespostaLivroVerde/Documents/LibroVerdeNovaCulturaMobilidade.pdf>

Comissão Europeia. (2010). Projeto Europa 2030. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0022&from=PT>

Comissão Europeia. (2014). Diretiva 2014/94/UE do Parlamento Europeu e do Conselho de 22 de outubro de 2014 relativa à criação de uma infraestrutura para combustíveis alternativos. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094>

Comissão Europeia. (2016). Estratégia Europeia de Mobilidade Hipocarbónica. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52016DC0501&from=EN>

Comissão Europeia. (2017). Mobility Package—Europe on the Move: Commission takes action for clean, competitive and connected mobility. https://transport.ec.europa.eu/news-events/news/europe-move-commission-takes-action-clean-competitive-and-connected-mobility-2017-07-28_en

Comissão Europeia. (2018a). Diretiva de Energia Renovável. <https://eur-lex.europa.eu/PT/legal-content/summary/renewable-energy.html>

Comissão Europeia. (2018b). Diretiva do Desempenho Energético dos Edifícios. <https://www.dgeg.gov.pt/pt/areas-setoriais/energia/eficiencia-energetica/sistema-de-certificacao-energetica-dos-edificios/diretiva-do-desempenho-energetico-dos-edificios/>

Comissão Europeia. (2019a). Pacto Ecológico Europeu COM(2019) 640 final, Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52019DC0640>

- Comissão Europeia. (2019b). Para uma Europa sustentável até 2030. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0022&from=PT>
- Comissão Europeia. (2019c). Urban Mobility in the European Union. https://www.ec.europa.eu/lists/ecadocuments/ap19_07/ap_urban_mobility_en.pdf
- Comissão Europeia. (2020a). Estratégia de mobilidade sustentável e inteligente. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0789>
- Comissão Europeia. (2020b). Horizonte Europa 2021-2027. <https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/horizon-europe/>
- Comissão Europeia. (2023b). Report on the quality of life in European cities, 2023.
- Comité Européen de Normalização. (2022). Electrically powered wheelchairs, scooters and their chargers—Requirements and test methods. https://standards.cencenelec.eu/dyn/www/f?p=CEN:110:0::::FSP_PROJECT,FSP_ORG_ID:69470,6274&cs=109275F6D6A050FC959E7CDB7E0657977
- Comité Européen de Normalização. (2023). Cycles—Electrically power assisted cycles—EPAC Bicycles. https://standards.cencenelec.eu/dyn/www/f?p=CEN:110:0::::FSP_PROJECT,FSP_ORG_ID:77069,6314&cs=124B786BF12D5CD6B38900523CE195710
- Concelho Metropolitano de Lisboa. (2019). PAMUS – Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável da Área Metropolitana de Lisboa. <https://www.tmlmobilidade.pt/projetos-e-atividades/planos-e-estudos/pamus/>
- Departamentul pentru Dezvoltare Durabilă. (2018). Strategia Națională pentru Dezvoltarea Durabilă a României 2030. <https://dezvoltaredurabila.gov.ro/strategia-nationala-pentru-dezvoltarea-durabila-a-romaniei-2030-i>
- Guvernul României. (2024). Codul Rutier | Legislație Rutieră—Ordonanța de urgență nr. 195/2002 privind circulația pe drumurile publice. <https://www.legislatierutiera.ro/legislatie-rutiera/codul-rutier/>
- Instituto da Mobilidade e dos Transportes. (2011). Diretrizes Nacionais para a Mobilidade. https://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/Planeamento/DocumentosdeReferencia/PacotedaMobilidade/Documents/Pacote%20da%20Mobilidade/Diretrizes_vposconsultapublica_abril2012.pdf
- Instituto da Mobilidade e dos Transportes. (2012). Plano da Promoção da Bicicleta e de Outros Modos Suaves 2013-2020.
- Instituto da Mobilidade e dos Transportes. (2019). Estratégia Nacional para a Mobilidade Ativa

- Ciclável 2020-2030—ENMAC. https://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/Noticias/Paginas/EstrategiaNacionalparaaMobilidadeAtivaCiclavel2020_2030_ENMAC.aspx
- Ministério das Infraestruturas e da Habitação. (2020). Programa Nacional de Investimentos 2030 (I). <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc23/comunicacao/documento?i=programa-nacional-de-investimentos-2030>
- Ministerio de Hacienda. (2021). Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia: DGPMRR. <https://www.fondoseuropeos.hacienda.gob.es/sitios/dgpmrr/es-es/paginas/plan.aspx>
- Ministerio de Industria y Turismo. (2015). Estrategia de Impulso del Vehículo con Energías Alternativas. <https://industria.gob.es/es-es/servicios/estrategia-impulso-vehiculo-energias-alternativas/Paginas/estrategia-vea.aspx>
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (2009). La Estrategia Española de Movilidad Sostenible. <https://www.gea21.com/archivo/la-estrategia-espanola-de-movilidad-sostenible-y-los-gobiernos-locales/>
- Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. (2021a). Estrategia Estatal por la bicicleta. <https://esmovilidad.transportes.gob.es/estrategia-estatal-por-la-bicicleta>
- Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. (2021b). La Ley de Cambio Climático y Transición Energética. <https://esmovilidad.transportes.gob.es/noticias/la-ley-de-cambio-climatico-y-transicion-energetica-es-ya-una-realidad>
- Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. (2024). Proyecto de Ley de Movilidad Sostenible.
- Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. (2010). Decreto-Lei n.º 39/2010—Regula a organização, o acesso e o exercício das atividades de mobilidade elétrica e procede ao estabelecimento de uma rede piloto de mobilidade elétrica e à regulação de incentivos à utilização de veículos elétricos. <https://www.mobie.pt>
- Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, G. U. (2015). Compromisso Para o Crescimento Verde. <https://www.historico.portugal.gov.pt/pt/o-governo/arquivo-historico/governos-constitucionais/gc20/os-temas/20150605-compromisso-crescimento-verde/20150605-compromisso-crescimento-verde-1.aspx>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020a). Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050. https://ec.europa.eu/clima/sites/lts/lts_es_es.pdf
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020b). Plan Nacional

- Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030.
<https://www.miteco.gob.es/es/prensa/pniec.html>
- Ministerul Afacerilor Externe. (2011). Programul Național de Reformă 2011-prezent.
<https://www.mae.ro/node/47937>
- Ministerul Energiei. (2019). Strategia Energetică a României 2019-2030.
https://www.mmediu.ro/app/webroot/uploads/files/Strategia_Energetica2019_2030.pdf
- Ministerul Investițiilor și Proiectelor Europene. (2021). Planul Național de Redresare și Reziliență. <https://mfe.gov.ro/pnrr/>
- Ministerul Mediului. (2013). Strategia națională a României privind schimbările climatice 2013—2020. <https://mmediu.ro/app/webroot/uploads/files/Strategia-Nationala-pe-Schimbari-Climatice-2013-2020.pdf>
- Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor. (2022). Strategia Națională privind Adaptarea la Schimbările Climatice pentru Perioada 2022-2030.
<https://www.mmediu.ro/categorie/strategia-nationala-privind-adaptarea-la-schimbarile-climatice-pentru-perioada-2022-2030/419>
- Parlamentul European. (2021). Fondul pentru o tranziție justă.
<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/ro/sheet/214/fondul-pentru-o-tranzitie-justa>
- Primăria și Consiliul Local Cluj-Napoca. (2020). Hotărârea 790/2020 • Cluj-Napoca. Cluj-Napoca. <https://primariaclujnapoca.ro/consiliu-local/hotarare-de-consiliu/hotararea-790-din-2020/>
- Primăria și Consiliul Local Cluj-Napoca. (2022). Planul de Mobilitate Urbană Durabilă Cluj-Napoca. https://files.primariaclujnapoca.ro/2022/02/03/PMUD_Cluj-Napoca.pdf
- Recuperar Portugal. (2020). Plano de Recuperação e Resiliência (PRR). <https://recuperarportugal.gov.pt/>

FONTES DE NOTÍCIAS E ARTIGOS DE MÍDIA

- AutoFácil. (2019). Los robos de patinetes eléctricos se disparan en Madrid.
<https://www.autofacil.es/movilidad/patinetes-electricos/robos-patinetes-electricos-disparan-madrid/172883.html>
- Azaola, G. (2023). Un 6,4% de coches son eléctricos en Madrid: A la cabeza en España, pero en la cola de Europa. www.20minutos.es - Últimas Noticias.
<https://www.20minutos.es/noticia/5187342/0/un-6-4-coches-son-electricos-madrid->

cabeza-espana-pero-cola-europa/

Centímetros Cúbicos. (2021). Madrid declara la guerra a patinetes, bicicletas y motos: Más de 250 multas al día. https://www.lasexta.com/motor/noticias/madrid-declara-la-guerra-a-patinetes-bicicletas-y-motos-mas-de-250-multas-al-dia_2021061660c9c5e75f248d0001359da6.html

Cluj Capitală. (2020). Trotinetele din Cluj, acum și în copaci. Au fost aruncate în Someș, la gunoi. Ce urmează? <https://clujcapitala.ro/2020/09/29/trotinetele-din-cluj-acum-si-in-copaci-au-fost-aruncate-in-somes-la-gunoi-ce-urmeaza/>

Comissão Europeia. (2023a). Inforegio—Smart Regions—Cluj-Napoca: Europe’s fastest growing city making strides in automation. https://ec.europa.eu/regional_policy/whats-new/newsroom/01-09-2023-smart-regions-cluj-napoca-europe-s-fastest-growing-city-making-strides-in-automation_en

Correio da Manhã. (2019). Bombeiros “pescam” trotinetes do Tejo. <https://www.cmjornal.pt/sociedade/detalhe/bombeiros-sapadores-pescam-trotinetes-do-rio-tejo>

Decide Madrid. (2021). Decide Madrid. <https://decide.madrid.es/proposals/29057-todos-las-bicis-y-patinetes-con-aparcamiento-fijo-y-delimitado>

Diario de Madrid. (2022). Los nuevos patinetes eléctricos compartidos que operarán en Madrid no permitirán la circulación ni el estacionamiento en zonas indebidas. Diario de Madrid. <https://diario.madrid.es/blog/notas-de-prensa/los-nuevos-patinetes-electricos-compartidos-que-operaran-en-madrid-no-permitiran-la-circulacion-ni-el-estacionamiento-en-zonas-indebidas/>

Diário de Notícias. (2019). Jovem condenado a dois anos de prisão efetiva por roubar bicicletas em Lisboa. <https://www.dn.pt/cidades/jovem-condenado-a-dois-anos-de-prisao-efetiva-por-roubar-bicicletas-em-lisboa-11308758.html>

Diário de Notícias. (2023). Trotinetas em Lisboa com um limite de 20 km/hora e locais de estacionamento obrigatório. <https://www.dn.pt/local/trotinetes-em-lisboa-vaio-ter-estacionamento-obrigatorio-e-limite-de-velocidade-15626033.html>

Dinheiro Vivo. (2021). EMEL alerta para vandalização de bicicletas da rede GIRA. <https://www.dinheirovivo.pt/economia/nacional/emel-alerta-para-vandalizacao-de-bicicletas-da-rede-gira--13999673.html>

EMEL. (2019). Identificados e detidos suspeitos de furto de bicicletas GIRA. EMEL. <https://www.emel.pt/pt/comunicados-de-imprensa/identificados-e-detidos-suspeitos-de-furto-de-bicicletas-gira/>

Lucuț, C. (2023). Monitorul de Cluj: 300.000 de mașini, în traficul din Cluj-Napoca. Viceprimarul

Tarcea: „Orașul nu a fost conceput pentru un număr atât de mare de mașini”. monitorulcj.ro. <https://www.monitorulcj.ro/actualitate/115479-300000-de-masini-in-traficul-din-cluj-napoca-viceprimarul-tarcea-orasul-nu-a-fost-conceput-pentru-un-numar-asa-de-mare-de-masini>

Municipio de Madrid. (2024). Movilidad y transportes—Ayuntamiento de Madrid. <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Movilidad-y-transportes/?vgnnextfmt=default&vgnnextchannel=220e31d3b28fe410VgnVCM1000000b205a0aRCRD>

Observador. (2019). Dois anos de prisão efetiva para um dos suspeitos que vandalizaram bicicletas Gira – Observador. <https://observador.pt/2019/09/17/dois-anos-de-prisao-efetiva-para-um-dos-suspeitos-que-vandalizaram-bicicletas-gira/>

Primăria Cluj-Napoca. (2024). Mobilitate Cluj-Napoca. <https://primariaclujnapoca.ro/proiecte-europene/mobilitate/>

Público. (2019). Trotinetas abandonadas no caminho? Este Instagram apanha-as todas | Lisboa | PÚBLICO. <https://www.publico.pt/2019/01/29/p3/fotogaleria/trotinetes-abandonadas-no-caminho-este-instagram-apanha-as-todas-392630>

Știri de Cluj. (2020). Trotinetă electrică aruncată la gunoi în Gheorgheni. Lipsă de civilizație? - VIDEO. Știri de Cluj. <https://www.stiridecluj.ro/88297>

Știri de Cluj. (2023). Peste 3000 de trotinete electrice pe străzile din Cluj-Napoca: ”Toți utilizatorii trebuie să respecte niște reguli”—Știri de Cluj. <https://www.stiridecluj.ro/social/peste-3000-de-trotinete-electrice-pe-strazile-din-cluj-napoca-toti-utilizatorii-trebuie-sa-respecte-niste-reguli>

TeleMadrid. (2021). Casi 1.000 multas del SER a patinetes, bicis y motos mal aparcadas en enero. <https://www.telemadrid.es/noticias/madrid/multas-patinetes-bicis-motos-aparcadas-0-2318768105--20210301091527.html>

Ziar de Cluj. (2020). Trotinetele Bolt au intrat la apă. O trotinetă a fost aruncată în Someș. <https://ziardecluj.ro/trotinetele-bolt-au-intrat-la-apa-o-trotineta-a-fost-aruncata-in-somes/>

Ziua de Cluj. (2021). Câți km de piste de biciclete are Clujul? Se mai pregătesc cel puțin 88. <https://zcyj.ro/administratie/cati-km-de-piste-de-biciclete-are-clujul-se-mai-pregatesc-cel-putin-88-tarcea-pe-toate-strazile-unde-facem-investitii-facem-si-piste--216586.html>

REPOSITÓRIOS E BANCOS DE DADOS

ASF - Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões. (2023). ASF - Parque

- automóvel seguro. <https://www.asf.com.pt/NR/exeres/7D383D46-9431-416E-98C7-395B0A9E7080.htm>
- Câmara Municipal de Lisboa. (2023). Mapa rede ciclável. <https://www.lisboa.pt/cidade/mobilidade/meios/bicicleta/mapa-rede-ciclavel>
- Câmara Municipal de Lisboa. (2024). Página inicial. <https://www.lisboa.pt/cidade/mobilidade/entrada>
- Cluj Bike. (2024). Hartă stații biciclete. <https://portal.clujbike.eu/harta-statii-biciclete>
- Copernicus Land Monitoring Service. (2019). European land use cover. <https://land.copernicus.eu/en/dataset-catalog>
- EMEL. (2023). GIRA - Bicicletas de Lisboa. <https://www.gira-bicicletasdelisboa.pt/descobre-as-estacoes/>
- EuroGeographics. (2023). EuroDEM. <https://www.mapsforeurope.org/datasets/euro-dem>
- Eurostat. (2023). Metropolitan regions. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/regions-and-cities/overview>
- Geoportal del Ayuntamiento de Madrid. (2023). Infraestructura ciclista. https://geoportal.madrid.es/IDEAM_WBGEOPORTAL/dataset.iam?id=9a9fecbe-bd1b-11ea-8a2d-ecb1d753f6e8
- Instituto Nacional de Estatística da Roménia. (2022). Populația rezidentă după domiciliu, pe municipiim orașe, comune – Județul Cluj. <https://cluj.insse.ro/rpl-2021/rezultate-finale-rpl2021/>
- Instituto Nacional de Estatística de Portugal. (2022). Censos 2021—Resultados definitivos. https://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=censos21_populacao&xpid=CENSOS21
- Instituto Nacional de Estatística de Portugal. (2024). Estatísticas de Rendias da Habitação ao nível local. https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=593987730&DESTAQUESmodo=2
- OpenStreetMap. (2024). GEOFABRIK downloads. <https://download.geofabrik.de/europe/romania.html>
- Portal de datos abiertos del Ayuntamiento de Madrid. (2024). Bici. Aparcabicis. <https://datos.madrid.es/portal/site/egob/menuitem.c05c1f754a33a9f4b2e4b284f1a5a0/?vgnnextoid=1239827b864f4410VgnVCM2000000c205a0aRCRD&vgnnextchannel=374512b9ace9f310VgnVCM100000171f5a0aRCRD&vgnnextfmt=default>
- Portal Web del Ayuntamiento de Madrid. (2023a). Distritos en cifras.

<https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/El-Ayuntamiento/Estadistica/Distritos-en-cifras/Distritos-en-cifras-Informacion-de-Barrios-/?vgnnextfmt=default&vgnextoid=0e9bcc2419cdd410VgnVCM2000000c205a0aRCRD&vgnnextchannel=27002d05cb71b310VgnVCM1000000b205a0aRCRD>

Portal Web del Ayuntamiento de Madrid. (2023b). Infraestructura hotelera. <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/El-Ayuntamiento/Estadistica/Areas-de-informacion-estadistica/Turismo-y-eventos/Turismo/Infraestructura-hotelera/?vgnnextfmt=default&vgnextoid=4de8815bda969210VgnVCM2000000c205a0aRCRD&vgnnextchannel=6c3cf9b50632a210VgnVCM1000000b205a0aRCRD>

Portal Web del Ayuntamiento de Madrid. (2023c). Precios de la vivienda. <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/El-Ayuntamiento/Estadistica/Areas-de-informacion-estadistica/Edificacion-y-vivienda/Mercado-de-la-vivienda/Precios-de-la-vivienda/?vgnnextfmt=default&vgnextoid=bf281b47a277b210VgnVCM1000000b205a0aRCRD&vgnnextchannel=22613c7ea422a210VgnVCM1000000b205a0aRCRD>

Primăria Cluj-Napoca. (2021). Ghidul Tranzacțiilor Imobiliare Cluj-Napoca. https://www.anevar.ro/images/_upload/ghid-tranzactii-cluj-napoca-2020.pdf

Protecția Consumatorilor România. (2021). Unități de cazare. https://infocons.ro/unitati-de-cazare/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwqpSwBhCIARIsADIZ_TkfWbYdoE9qlv92I_TOGFBYbSFqN_eG3wkwyOtfhSbnq8bwdJRxvjYaArfUEALw_wcB

The Meddin Bike-sharing World Map. (2023). <https://bikesharingworldmap.com/>

Turismo de Portugal. (2023). Estabelecimentos de alojamento local. <https://dadosabertos.turismodeportugal.pt/search?categories=%252Fcategories%252Falojamento%2520tur%25C3%25ADstico&collection=Dataset>

APÊNDICES

APÊNDICE A – DIVISÃO ADMINISTRATIVA DAS CIDADES ESTUDOS DE CASO

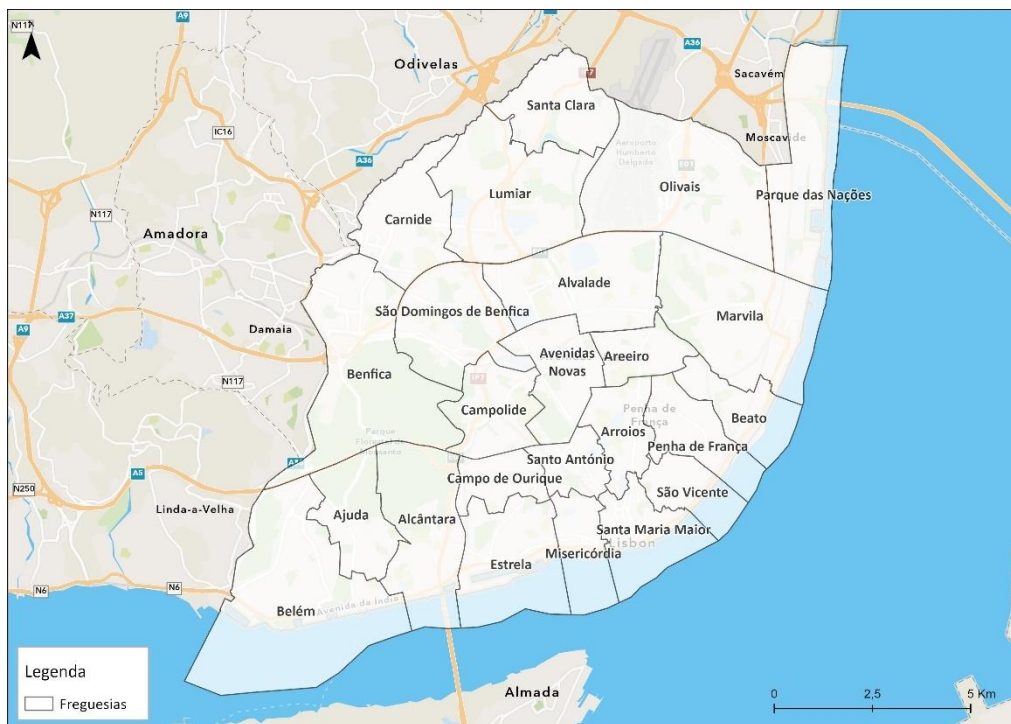


Figura A1 - Divisão administrativa da cidade de Lisboa

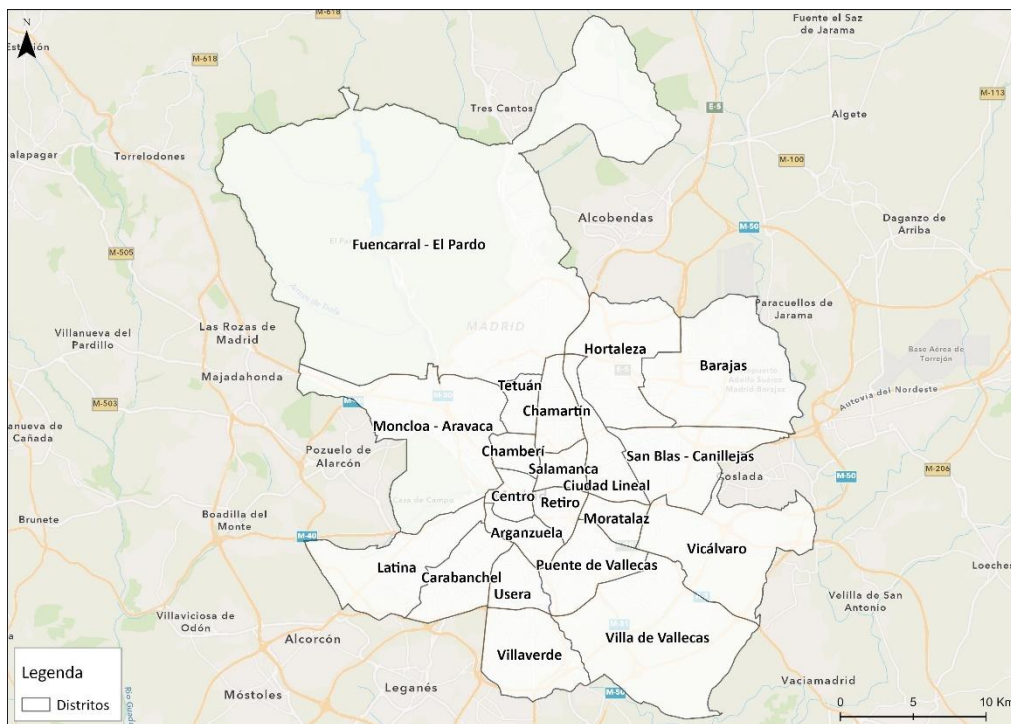


Figura A2 - Divisão administrativa da cidade de Madrid



Figura A3 - Divisão administrativa da cidade de Cluj-Napoca

APÊNDICE B – ESTRUTURA DO INQUÉRITO AOS UTILIZADORES DE MICROMOBLIDADE ELÉTRICA E NÃO UTILIZADORES (LISBOA)



Inquérito aos utilizadores de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas da cidade de Lisboa

Bem-vindo/a!

O presente estudo surge no âmbito de uma tese de doutoramento em Estudos Urbanos, a decorrer na Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade NOVA de Lisboa, e no ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa.

Enquanto participante, ser-lhe-á pedido que responda a um conjunto de perguntas sobre as suas preferências e opiniões em relação à utilização de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas na cidade de Lisboa. [Mais informações sobre o estudo](#)

O tempo acertado para o preenchimento deste inquérito não superará os 15 minutos. Relembramos que a sua participação neste estudo é voluntária, pelo que poderá desistir em qualquer momento sem ter de prestar qualquer justificação.

Agradecemos desde já a sua colaboração!

Secção 1 – Introdução (BEPS, BEPT, TEPS, TEPT e não utilizadores)

1. Qual dos seguintes modos de transporte usa/costumava usar com mais frequência?
 - Bicicleta elétrica pessoal
 - Bicicleta elétrica partilhada
 - Trotinete elétrica pessoal
 - Trotinete elétrica partilhada
 - Nenhum dos modos acima indicados
2. Além do modo que usa/usava com mais frequência, costuma/costumava usar mais algum destes modos de transporte?
 - Não
 - Sim, bicicleta elétrica pessoal
 - Sim, bicicleta elétrica partilhada
 - Sim, trotinete elétrica pessoal
 - Sim, trotinete elétrica partilhada
3. Há quanto tempo reside na cidade de Lisboa?
 - Há menos de 6 meses
 - Entre 6 meses e 1 ano
 - Entre 1 e 3 anos
 - Entre 3 e 5 anos
 - Há mais de 5 anos
 - Trabalho/estudo em Lisboa, mas moro numa freguesia doutro concelho
 - Estou em visita em Lisboa
4. Qual é o seu género?
 - Masculino
 - Feminino
 - Não binário
 - Prefiro não responder
5. Qual é a sua idade?
 - Entre 18 e 24 anos
 - Entre 25 e 34 anos
 - Entre 35 e 44 anos
 - Entre 45 e 54 anos
 - Entre 55 e 64 anos
 - Mais de 65 anos
 - Prefiro não responder
6. Como descreveria a sua situação financeira atual?
 - Os meus rendimentos permitem-me viver sem quaisquer dificuldades
 - Os meus rendimentos permitem-me viver com moderada facilidade
 - Vivo com dificuldades financeiras

- Não tenho rendimentos
- Prefiro não responder

Secção 2 - Experiência do utilizador de bicicletas elétricas (BEPS e BEPT)

7. Como avalia a sua experiência enquanto utilizador/a de bicicletas elétricas em meio urbano?

- Experiente
- Com alguma experiência
- Principiante
- Inexperiente

8. Com que frequência usa/costumava usar uma bicicleta elétrica?

- Diariamente
- Algumas vezes por semana
- Algumas vezes por mês
- Esporadicamente
- Só usei uma vez

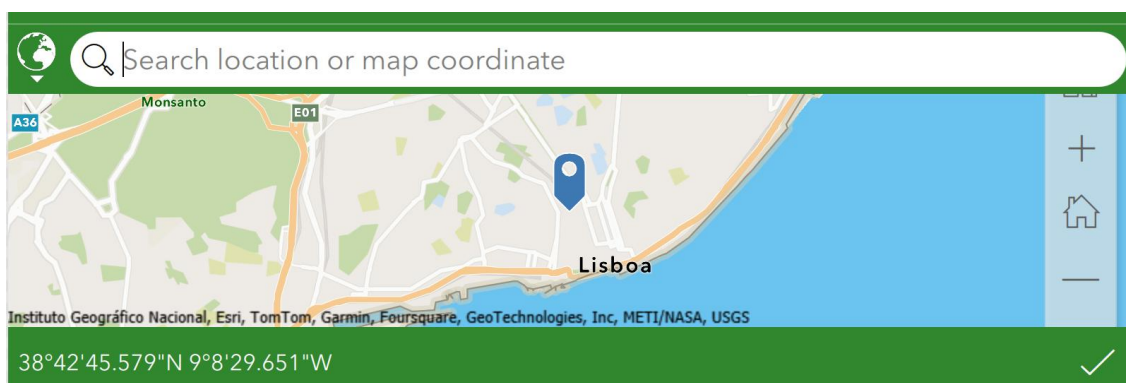
8.1 Por que razão deixou de usar as bicicletas elétricas?

- Devido à ocorrência de um acidente com a bicicleta elétrica
- Devido à ausência de infraestruturas adequadas para o uso deste modo de transporte
- Devido ao custo de utilização
- Devido à falta de ligações com os restantes modos de transporte da cidade
- Outra. Por favor, indique qual: _____

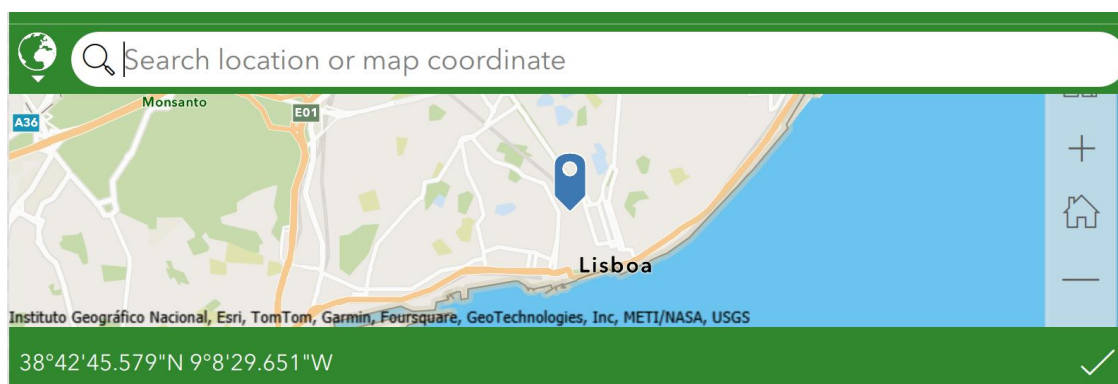
9. Quando foi a última vez que usou uma bicicleta elétrica?

- Esta semana
- Nos últimos 30 dias
- Nos últimos 6 meses
- No último ano
- Há mais de um ano

10.1 Identifique no mapa a origem da última viagem que fez de bicicleta elétrica na cidade de Lisboa.



10.2 Identifique no mapa o destino da última viagem que fez de bicicleta elétrica na cidade de Lisboa.



11. Qual foi o motivo principal da última viagem que fez de bicicleta elétrica na cidade de Lisboa?

- Lazer
- Trabalho
- Educação e formação
- Compras
- Consultas médicas
- Serviços sociais
- Acompanhar dependentes (escola, centro de saúde, etc.)
- Regresso a casa
- Outro motivo. Por favor, indique qual: _____

12. A última viagem que fez de bicicleta elétrica substituiu outro modo de transporte?

- Sim
- Não

12.1 Tendo respondido afirmativo à pergunta anterior, qual modo de transporte substituiu a última viagem que fez de bicicleta elétrica?

- Deslocações a pé
- Motociclo
- Motociclo partilhado
- Autocarro
- Metro
- Comboio
- Elétrico
- Barco
- Táxi ou equivalente
- Automóvel partilhado (*carsharing*)
- Automóvel, como passageiro
- Automóvel particular

- Outro. Por favor, indique qual: _____
13. Quais os principais fatores que o/a influenciaram na escolha da bicicleta elétrica quando da sua última viagem deste modo de transporte?
- Tempo de viagem mais reduzido comparado com os outros modos de transporte
 - Acesso à infraestrutura (estações, ciclovias, etc.)
 - Facilidade de uso
 - Falta de alternativas de transporte
 - Custos de utilização
 - Condições meteorológicas favoráveis
 - Benefícios para a saúde
 - Benefícios para o ambiente
 - Outro. Por favor, indique qual:
14. Em que altura do dia realizou a última viagem de bicicleta elétrica?
- De manhã
 - À hora de almoço
 - Durante a tarde
 - Ao final de tarde
 - À hora de jantar
 - De noite
 - De madrugada
15. Qual foi a duração aproximada da última viagem que fez de bicicleta elétrica?
- Menos de 5 minutos
 - Entre 6 e 10 minutos
 - Entre 11 e 20 minutos
 - Entre 21 e 30 minutos
 - Entre 31 e 45 minutos
 - Entre 46 e 60 minutos
 - Mais de 60 minutos
16. Onde deixou estacionada a bicicleta elétrica na sua última viagem deste modo de transporte?
- No meio do passeio
 - Encostada a um edifício
 - Encostada a uma árvore/poste de iluminação
 - Na estrada
 - Num estacionamento de automóveis
 - Num estacionamento de bicicletas
 - Numa garagem/arrecadação
 - Noutro sítio. Por favor, indique qual: _____
17. Costuma usar capacete quando recorre à utilização de uma bicicleta elétrica?
- Sim, uso sempre capacete

- Sim, uso capacete de vez em quando
 - Não costumo usar capacete
18. Geralmente, por onde prefere circular com a bicicleta elétrica?
- Ciclovía segregada da estrada e do passeio
 - Ciclovía integrada na estrada pública
 - Ciclovía integrada no passeio
 - Sem ciclovía, mas pela estrada
 - Sem ciclovía, mas pelo passeio
 - Por onde eu quiser, quando eu quiser
19. Existe alguma bicicleta elétrica na sua residência, que possa utilizar?
- Sim
 - Não
20. No seu local de trabalho/escola, tem um sítio para parquear bicicletas?
- Sim
 - Sim, mediante pagamento de uma taxa
 - Não
21. Na sua residência, tem um local prático para guardar uma bicicleta?
- Sim
 - Não
22. No seu entender, quais são as áreas da cidade menos seguras em termos de infraestruturas para se andar de bicicleta elétrica?
- Não sei/não tenho opinião
 - Ajuda
 - Alcântara
 - Alvalade
 - Areeiro
 - Arroios
 - Avenidas Novas
 - Beato
 - Belém
 - Benfica
 - Campo de Ourique
 - Campolide
 - Carnide
 - Estrela
 - Lumiar
 - Marvila
 - Misericórdia
 - Olivais
 - Parque das Nações

- Penha de França
- Santa Clara
- Santa Maria Maior
- Santo António
- São Domingos de Benfica
- São Vicente

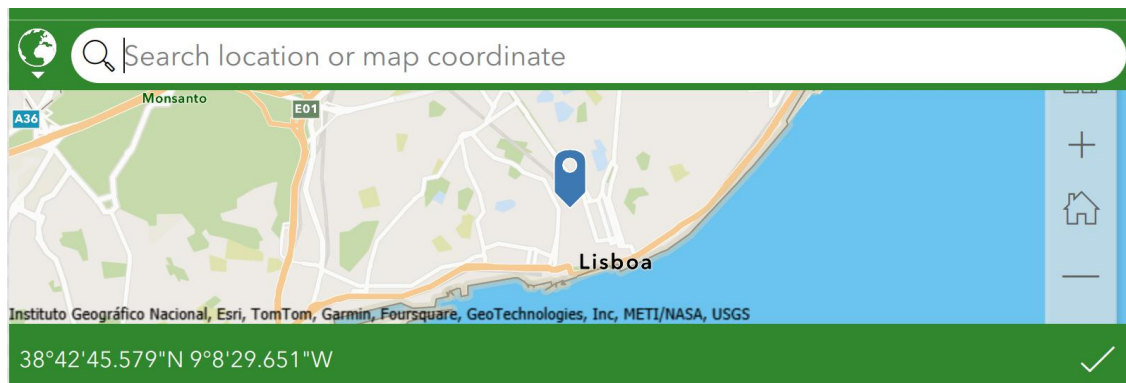
22.1 Quais os fatores que as tornam inseguras?

- Congestionamento de tráfego motorizado muito elevado
- Área muito movimentada por peões
- Ausência de ciclovias
- Ciclovias/estradas em mau estado
- Inclinação da rodovia
- Sinalização deficitária ou inadequada
- Sistema de iluminação inadequado
- Outro. Por favor, indique qual: _____

23. Já alguma vez foi vítima de assédio físico, verbal ou outro tipo de violência enquanto estava a utilizar uma bicicleta elétrica na cidade de Lisboa?

- Sim
- Não

23.1 Tendo respondido que foi vítima de assédio enquanto estava a utilizar uma bicicleta elétrica na cidade de Lisboa, pedimos-lhe que identifique no mapa o local de ocorrência do mesmo, caso se recorde.



23.2 Tendo respondido que foi vítima de assédio enquanto estava a utilizar uma bicicleta elétrica na cidade de Lisboa, perguntamos-lhe agora se apresentou queixa contra o agressor?

- Sim
- Não

23.3 Tendo respondido que foi vítima de assédio enquanto estava a utilizar uma bicicleta elétrica na cidade de Lisboa, e não tendo reportado a ocorrência, perguntamos-lhe agora por que motivou não apresentar queixa contra o agressor?

Secção 2 - Experiência do utilizador de trotinetes elétricas (TEPS e TEPT)

7. Como avalia a sua experiência enquanto utilizador/a de trotinetes elétricas em meio urbano?

- Experiente
- Com alguma experiência
- Principiante
- Inexperiente

8. Com que frequência usa/costumava usar uma trotinete elétrica?

- Diariamente
- Algumas vezes por semana
- Algumas vezes por mês
- Esporadicamente
- Só usei uma vez

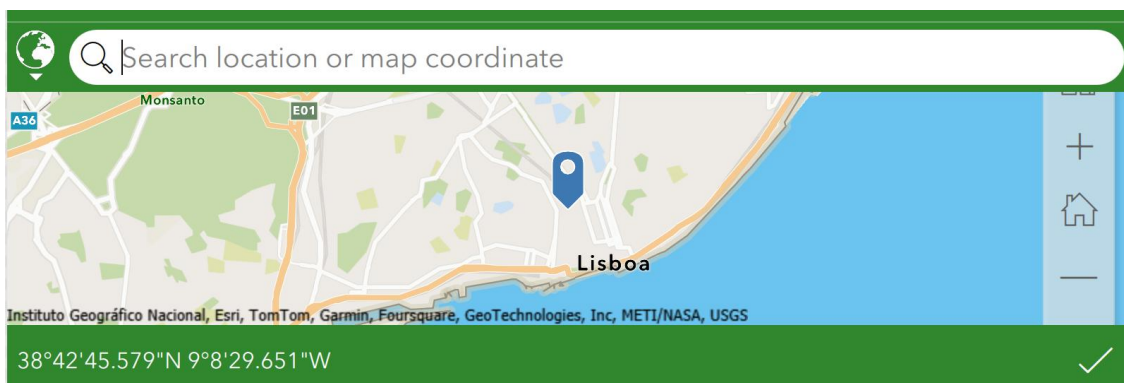
8.1 Por que razão deixou de usar as trotinetes elétricas?

- Devido à ocorrência de um acidente com a trotinete elétrica
- Devido à ausência de infraestruturas adequadas para o uso deste modo de transporte
- Devido ao custo de utilização
- Devido à falta de ligações com os restantes modos de transporte da cidade
- Outra. Por favor, indique qual: _____

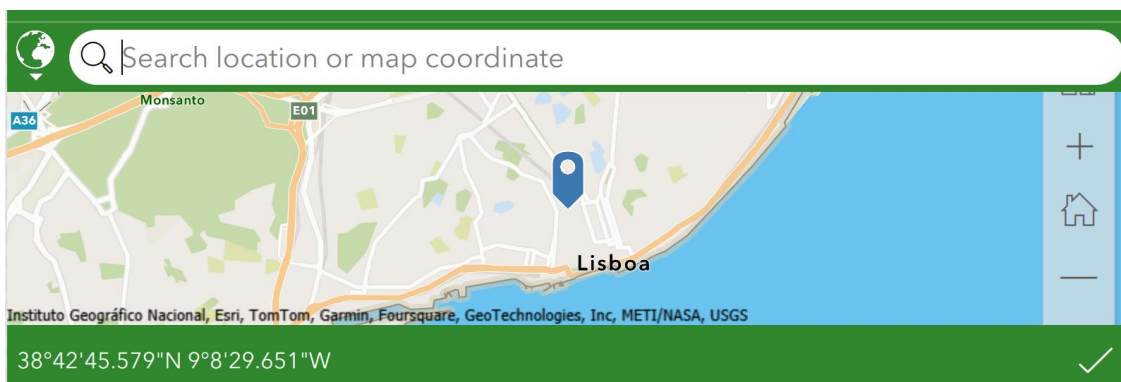
9. Quando foi a última vez que usou uma trotinete elétrica?

- Esta semana
- Nos últimos 30 dias
- Nos últimos 6 meses
- No último ano
- Há mais de um ano

10.1 Identifique no mapa a origem da última viagem que fez de trotinete elétrica na cidade de Lisboa.



10.2 Identifique no mapa o destino da última viagem que fez de trotinete elétrica na cidade de Lisboa.



11. Qual foi o motivo principal da última viagem que fez de trotinete elétrica na cidade de Lisboa?

- Lazer
- Trabalho
- Educação e formação
- Compras
- Consultas médicas
- Serviços sociais
- Acompanhar dependentes (escola, centro de saúde, etc.)
- Regresso a casa
- Outro motivo. Por favor, indique qual: _____

12. A última viagem que fez de trotinete elétrica substituiu outro modo de transporte?

- Sim
- Não

12.1 Tendo respondido afirmativo à pergunta anterior, qual modo de transporte substituiu a última viagem que fez de trotinete elétrica?

- Deslocações a pé
- Motociclo
- Motociclo partilhado
- Autocarro
- Metro
- Comboio
- Elétrico
- Barco
- Táxi ou equivalente
- Automóvel partilhado (carsharing)
- Automóvel, como passageiro
- Automóvel particular

- Outro. Por favor, indique qual: _____
13. Quais os principais fatores que o/a influenciaram na escolha da trotinete elétrica quando da sua última viagem deste modo de transporte?
- Tempo de viagem mais reduzido comparado com os outros modos de transporte
 - Acesso à infraestrutura (estações, ciclovias, etc.)
 - Facilidade de uso
 - Falta de alternativas de transporte
 - Custos de utilização
 - Condições meteorológicas favoráveis
 - Benefícios para a saúde
 - Benefícios para o ambiente
 - Outro. Por favor, indique qual: _____
14. Em que altura do dia realizou a última viagem de trotinete elétrica?
- De manhã
 - À hora de almoço
 - Durante a tarde
 - Ao final de tarde
 - À hora de jantar
 - De noite
 - De madrugada
15. Qual foi a duração aproximada da última viagem de trotinete elétrica?
- Menos de 5 minutos
 - Entre 6 e 10 minutos
 - Entre 11 e 20 minutos
 - Entre 21 e 30 minutos
 - Entre 31 e 45 minutos
 - Entre 46 e 60 minutos
 - Mais de 60 minutos
16. Onde deixou estacionada a trotinete elétrica na sua última viagem deste modo de transporte?
- No meio do passeio
 - Encostada a um edifício
 - Encostada a uma árvore/poste de iluminação
 - Na estrada
 - Num estacionamento de automóveis
 - Num estacionamento de bicicletas
 - Numa garagem/arrecadação
 - Noutro sítio. Por favor, indique qual: _____
17. Costuma usar capacete quando recorre à utilização de uma trotinete elétrica?
- Sim, uso sempre capacete

- Sim, uso capacete de vez em quando
 - Não costumo usar capacete
18. Geralmente, por onde prefere circular com a trotinete elétrica?
- Ciclovía segregada da estrada e do passeio
 - Ciclovía integrada na estrada pública
 - Ciclovía integrada no passeio
 - Sem ciclovía, mas pela estrada
 - Sem ciclovía, mas pelo passeio
 - Por onde eu quiser, quando eu quiser
19. Existe alguma trotinete elétrica na sua residência, que possa utilizar?
- Sim
 - Não
20. No seu local de trabalho/escola, tem um sítio para parquear trotinetes?
- Sim
 - Sim, mediante pagamento de uma taxa
 - Não
21. Na sua residência, tem um local prático para guardar uma trotinete?
- Sim
 - Não
22. No seu entender, quais são as áreas da cidade menos seguras em termos de infraestruturas para se andar de trotinete elétrica?
- Não sei/não tenho opinião
 - Ajuda
 - Alcântara
 - Alvalade
 - Areeiro
 - Arroios
 - Avenidas Novas
 - Beato
 - Belém
 - Benfica
 - Campo de Ourique
 - Campolide
 - Carnide
 - Estrela
 - Lumiar
 - Marvila
 - Misericórdia
 - Olivais
 - Parque das Nações

- Penha de França
- Santa Clara
- Santa Maria Maior
- Santo António
- São Domingos de Benfica
- São Vicente

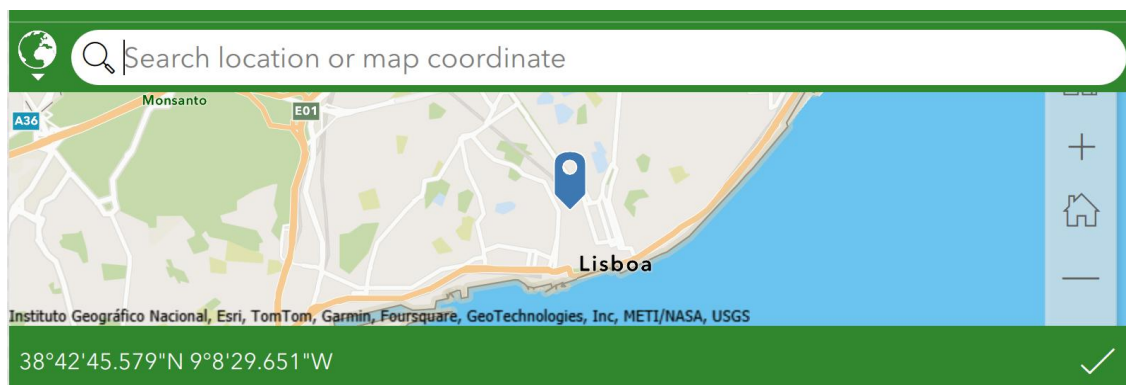
22.1 Quais os fatores que as tornam inseguras?

- Congestionamento de tráfego motorizado muito elevado
- Área muito movimentada por peões
- Ausência de ciclovias
- Ciclovias/estradas em mau estado
- Inclinação da rodovia
- Sinalização deficitária ou inadequada
- Sistema de iluminação inadequado
- Outro. Por favor, indique qual: _____

23. Já alguma vez foi vítima de assédio físico, verbal ou outro tipo de violência enquanto estava a utilizar uma trotinete elétrica na cidade de Lisboa?

- Sim
- Não

23.1 Tendo respondido que foi vítima de assédio enquanto estava a utilizar uma trotinete elétrica na cidade de Lisboa, pedimos-lhe que identifique no mapa o local de ocorrência do mesmo, caso se recorde.



23.2 Tendo respondido que foi vítima de assédio enquanto estava a utilizar uma trotinete elétrica na cidade de Lisboa, perguntamos-lhe agora se apresentou queixa contra o agressor?

- Sim
- Não

23.3 Tendo respondido que foi vítima de assédio enquanto estava a utilizar uma trotinete elétrica na cidade de Lisboa, e não tendo reportado a ocorrência, perguntamos-lhe agora por que motivou não apresentar queixa contra o agressor?

Secção 3 – Preferências e opiniões do/a utilizador/a de bicicletas elétricas (BEPS)

24. Como avalia as seguintes características técnicas das bicicletas elétricas?

1	2	3	4	5
Sem importância	Pouco importante	Moderado	Importante	Muito importante

- Manobrabilidade
- Sistema de travagem
- Sistema de mudanças
- Bateria
- Velocidade
- Potência nas subidas
- Conforto do assento

25. Por favor indique o seu nível de satisfação com os seguintes aspetos referentes à utilização de bicicletas elétricas.

1	2	3	4	5
Totalmente insatisfeito/a	Insatisfeito/a	Indiferente	Satisfeito/a	Totalmente satisfeito/a

- Disponibilidade de opções de estacionamento na cidade
- Capacidade de estacionar as bicicletas nas estações/paragens de transporte público
- Existência de ciclovias na cidade
- Condições das ciclovias (nível de limpeza, qualidade dos pavimentos, largura, etc.)
- Facilidade de conexão com os outros modos de transporte existentes na cidade
- Capacidade de transportar as bicicletas nos veículos de transporte público
- Circulação por espaços públicos de uso pedonal
- Partilha do espaço com os veículos motorizados
- Velocidade e comportamento dos utilizadores de veículos motorizados particulares
- Comportamento dos motoristas de autocarros
- Comportamento dos motoristas de táxis
- Possibilidade de viajar com malas/sacos de compras ou outros objetos volumosos
- Possibilidade de viajar com crianças ou outros dependentes
- Benefícios para o estado de saúde e a condição física
- Segurança e conforto durante a viagem
- Redução da poluição atmosférica e sonora
- Combate às alterações climáticas globais

26. O que é que o/a impede de usar mais as bicicletas elétricas nas suas deslocações diárias?

- Nenhum fator
- Ausência de opções de estacionamento na cidade
- Dificuldade de estacionar as bicicletas nas estações/paragens de transporte público
- Falta de ciclovias na cidade

- Condições precárias das ciclovias (nível de limpeza, qualidade dos pavimentos, largura, etc.)
- Falta de conexão com os outros modos de transporte existentes na cidade
- Impossibilidade de transportar as bicicletas nos veículos de transporte público
- Necessidade de circular por espaços públicos de uso pedonal
- Necessidade de partilhar o espaço com os veículos motorizados
- Velocidade elevada e comportamento inadequado dos utilizadores de veículos motorizados particulares
- Comportamento dos motoristas de autocarros
- Comportamento dos motoristas de táxis
- Dificuldade de viajar com malas/sacos de compras ou outros objetos volumosos
- Dificuldade de viajar com crianças ou outros dependentes
- Níveis reduzidos de segurança e conforto durante a viagem
- Condições meteorológicas desfavoráveis
- Outro. Por favor, indique qual: _____

27. Quais das seguintes melhorias o/a determinariam a andar mais de bicicletas elétricas?

- Nenhuma melhoria me faria utilizar mais as bicicletas elétricas
- Maior facilidade para estacionar as bicicletas nas estações/paragens de transporte público
- Mais ciclovias na cidade e perto da minha área de residência e/ou do meu trabalho
- Melhores condições das ciclovias (nível de limpeza, qualidade dos pavimentos, largura, etc.)
- Melhor conexão com os outros modos de transporte existentes na cidade
- Mais facilidade para transportar as bicicletas nos veículos de transporte público
- Mais ruas com prioridade para ciclistas
- Mais sinalização para bicicletas na estrada
- Melhor autonomia da bateria
- Existência de bicicletas elétricas com espaço dedicado para crianças
- Ter um sistema de travagem mais confiável
- Melhoria da suspensão/dos amortecedores
- Redução da velocidade e melhor comportamento dos utilizadores de veículos motorizados
- Melhor comportamento dos motoristas de autocarros
- Melhor comportamento dos motoristas de táxis
- Maior facilidade para viajar com malas/sacos de compras ou outros objetos volumosos
- Maior facilidade para viajar com crianças ou outros dependentes
- Maiores níveis de segurança e conforto durante a viagem
- Existência de aulas de condução de bicicletas elétricas
- Chuveiros e cacifos no local de trabalho/escola
- Haver seguros de bicicletas elétricas que tenham cobertura contra roubos e/ou danos

- Incentivos financeiros por parte da empresa/instituição de ensino (por exemplo, oferta de uma bicicleta elétrica como veículo de serviço)
- Outra. Por favor, indique qual: _____

28. Globalmente, numa escala de 1 a 10, onde 1 significa “Péssima”, e 10 significa “Excelente”, como avalia a utilização de bicicletas elétricas na cidade de Lisboa?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

29. Como prevê a evolução da utilização de bicicletas elétricas na cidade de Lisboa?

--

Secção 3 – Preferências e opiniões dos utilizadores de bicicletas elétricas partilhadas (BEPT)

24. Como avalia as seguintes características técnicas das bicicletas elétricas?

1	2	3	4	5
Sem importância	Pouco importante	Moderado	Importante	Muito importante

- Manobrabilidade
- Sistema de travagem
- Sistema de mudanças
- Bateria
- Velocidade
- Potência nas subidas
- Conforto do assento

25. Por favor indique o seu nível de satisfação com os seguintes aspetos referentes à utilização de bicicletas elétricas partilhadas.

1	2	3	4	5
Totalmente insatisfeito/a	Insatisfeito/a	Indiferente	Satisfeito/a	Totalmente satisfeito/a

- Dimensão da área de serviço
- Localização da área de serviço
- Disponibilidade de opções de estacionamento na cidade
- Capacidade de estacionar as bicicletas nas estações/paragens de transporte público
- Existência de ciclovias na cidade

- Condições das ciclovias (nível de limpeza, qualidade dos pavimentos, largura, etc.)
- Número de bicicletas elétricas compartilhadas disponíveis
- Facilidade de conexão com os outros modos de transporte existentes na cidade
- Capacidade de transportar as bicicletas nos veículos de transporte público
- Circulação por espaços públicos de uso pedonal
- Partilha do espaço com os veículos motorizados
- Velocidade e comportamento dos utilizadores de veículos motorizados particulares
- Comportamento dos motoristas de autocarros
- Comportamento dos motoristas de táxis
- Custo de utilização
- Existência de passes intermodais e/ou tarifas especiais que incluem a utilização de bicicletas elétricas compartilhadas
- Possibilidade de viajar com malas/sacos de compras ou outros objetos volumosos
- Possibilidade de viajar com crianças ou outros dependentes
- Benefícios para o estado de saúde e a condição física
- Segurança e conforto durante a viagem
- Redução da poluição atmosférica e sonora
- Combate às alterações climáticas globais

26. O que é que o/a impede de usar mais as bicicletas elétricas compartilhadas nas suas deslocações diárias?

- Nenhum fator
- Dimensão restringida da área de serviço
- Localização da área de serviço
- Ausência de opções de estacionamento na cidade
- Dificuldade de estacionar as bicicletas nas estações/paragens de transporte público
- Falta de ciclovias na cidade
- Condições precárias das ciclovias (nível de limpeza, qualidade dos pavimentos, largura, etc.)
- Número reduzido de bicicletas elétricas disponíveis
- Falta de conexão com os outros modos de transporte existentes na cidade
- Impossibilidade de transportar as bicicletas nos veículos de transporte público
- Necessidade de circular por espaços públicos de uso pedonal
- Necessidade de partilhar o espaço com os veículos motorizados
- Velocidade elevada e comportamento inadequado dos utilizadores de veículos motorizados particulares
- Comportamento dos motoristas de autocarros
- Comportamento dos motoristas de táxis
- Custo de utilização
- Inexistência de passes intermodais e/ou tarifas especiais que incluam a utilização das bicicletas elétricas compartilhadas
- Dificuldade de viajar com malas/sacos de compras ou outros objetos volumosos

- Dificuldade de viajar com crianças ou outros dependentes
- Níveis reduzidos de segurança e conforto durante a viagem
- Condições meteorológicas desfavoráveis
- Outro. Por favor, indique qual: _____

27. Quais das seguintes melhorias o/a determinariam a andar mais de bicicletas elétricas partilhadas?

- Nenhuma melhoria me faria utilizar mais as bicicletas elétricas partilhadas
- Maior área de serviço
- Melhor localização da área de serviço
- Maior facilidade para estacionar as bicicletas nas estações/paragens de transporte público
- Mais ciclovias na cidade e perto da minha área de residência e/ou do meu trabalho
- Melhores condições das ciclovias (nível de limpeza, qualidade dos pavimentos, largura, etc.)
- Mais bicicletas elétricas partilhadas disponíveis
- Maior acessibilidade das estações de bicicletas elétricas partilhadas
- Melhor conexão com os outros modos de transporte existentes na cidade
- Mais facilidade para transportar as bicicletas nos veículos de transporte público
- Mais ruas com prioridade para ciclistas
- Mais sinalização para bicicletas na estrada
- Melhor autonomia da bateria
- Existência de bicicletas elétricas com espaço dedicado para crianças
- Ter um sistema de travagem mais confiável
- Melhoria da suspensão/dos amortecedores
- Redução da velocidade e melhor comportamento dos utilizadores de veículos motorizados
- Melhor comportamento dos motoristas de autocarros
- Melhor comportamento dos motoristas de táxis
- Custo de utilização mais acessível
- Existência de passes intermodais e/ou tarifas especiais que incluam a utilização das bicicletas elétricas partilhadas
- Maior facilidade para viajar com malas/sacos de compras ou outros objetos volumosos
- Maior facilidade para viajar com crianças ou outros dependentes
- Maiores níveis de segurança e conforto durante a viagem
- Existência de aulas de condução de bicicletas elétricas
- Chuveiros e cacifos no local de trabalho/escola
- Haver mais fiscalização na estrada por parte da polícia
- Haver estacionamento de bicicletas elétricas com vigilância CCTV
- Outra. Por favor, indique qual: _____

28. Globalmente, numa escala de 1 a 10, onde 1 significa “Péssima”, e 10 significa “Excelente”, como avalia a utilização de bicicletas elétricas partilhadas na cidade de Lisboa?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

29. Como prevê a evolução da utilização de bicicletas elétricas partilhadas na cidade de Lisboa?

--

Secção 3 – Preferências e opiniões dos utilizadores de trotinetes elétricas (TEPS)

24. Como avalia as seguintes características técnicas das trotinetes elétricas?

1	2	3	4	5
Sem importância	Pouco importante	Moderado	Importante	Muito importante

- Manobrabilidade
- Sistema de travagem
- Sistema de mudanças
- Bateria
- Velocidade
- Potência nas subidas

25. Por favor indique o seu nível de satisfação com os seguintes aspetos referentes à utilização de trotinetes elétricas.

1	2	3	4	5
Totalmente insatisfeito/a	Insatisfeito/a	Indiferente	Satisfeito/a	Totalmente satisfeito/a

- Disponibilidade de opções de estacionamento na cidade
- Capacidade de estacionar as trotinetes nas estações/paragens de transporte público
- Existência de ciclovias na cidade
- Condições das ciclovias (nível de limpeza, qualidade dos pavimentos, largura, etc.)
- Facilidade de conexão com os outros modos de transporte existentes na cidade
- Capacidade de transportar as trotinetes nos veículos de transporte público
- Circulação por espaços públicos de uso pedonal
- Partilha do espaço com os veículos motorizados
- Velocidade e comportamento dos utilizadores de veículos motorizados particulares
- Comportamento dos motoristas de autocarros
- Comportamento dos motoristas de táxis

- Possibilidade de viajar com malas/sacos de compras ou outros objetos volumosos
- Possibilidade de viajar com crianças ou outros dependentes
- Benefícios para o estado de saúde e a condição física
- Segurança e conforto durante a viagem
- Redução da poluição atmosférica e sonora
- Combate às alterações climáticas globais

26. O que é que o/a impede de usar mais as trotinetes elétricas nas suas deslocações diárias?

- Nenhum fator
- Ausência de opções de estacionamento na cidade
- Dificuldade de estacionar as trotinetes nas estações/paragens de transporte público
- Falta de ciclovias na cidade
- Condições precárias das ciclovias (nível de limpeza, qualidade dos pavimentos, largura, etc.)
- Falta de conexão com os outros modos de transporte existentes na cidade
- Impossibilidade de transportar as trotinetes elétricas nos veículos de transporte público
- Necessidade de circular por espaços públicos de uso pedonal
- Necessidade de partilhar o espaço com os veículos motorizados
- Velocidade elevada e comportamento inadequado dos utilizadores de veículos motorizados particulares
- Comportamento dos motoristas de autocarros
- Comportamento dos motoristas de táxis
- Dificuldade de viajar com malas/sacos de compras ou outros objetos volumosos
- Dificuldade de viajar com crianças ou outros dependentes
- Níveis reduzidos de segurança e conforto durante a viagem
- Condições meteorológicas desfavoráveis
- Outro. Por favor, indique qual: _____

27. Quais das seguintes melhorias o/a determinariam a andar mais de trotinetes elétricas?

- Nenhuma melhoria me faria utilizar mais as trotinetes elétricas
- Maior facilidade para estacionar as trotinetes elétricas nas estações/paragens de transporte público
- Mais ciclovias na cidade e perto da minha área de residência e/ou do meu trabalho
- Melhores condições das ciclovias (nível de limpeza, qualidade dos pavimentos, largura, etc.)
- Melhor conexão com os outros modos de transporte existentes na cidade
- Mais facilidade para transportar as trotinetes nos veículos de transporte público
- Mais ruas com prioridade para utilizadores de trotinetes
- Mais sinalização para trotinetes na estrada
- Melhor autonomia da bateria
- Existência trotinetes elétricas com assentos
- Ter um sistema de travagem mais confiável

- Melhoria da suspensão/dos amortecedores
- Redução da velocidade e melhor comportamento dos utilizadores de veículos motorizados
- Melhor comportamento dos motoristas de autocarros
- Melhor comportamento dos motoristas de táxis
- Maior facilidade para viajar com malas/sacos de compras ou outros objetos volumosos
- Maior facilidade para viajar com crianças ou outros dependentes
- Maiores níveis de segurança e conforto durante a viagem
- Existência de aulas de condução de trotinetes elétricas
- Chuveiros e cacifos no local de trabalho/escola
- Haver seguros de trotinetes elétricas que tenham cobertura contra roubos e/ou danos
- Incentivos financeiros por parte da empresa/instituição de ensino (por exemplo, oferta de uma trotinete elétrica como veículo de serviço)
- Outra. Por favor, indique qual: _____

28. Globalmente, numa escala de 1 a 10, onde 1 significa “Péssima”, e 10 significa “Excelente”, como avalia a utilização de trotinetes elétricas na cidade de Lisboa?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

29. Como prevê a evolução da utilização de trotinetes elétricas na cidade de Lisboa?

Secção 3 – Preferências e opiniões dos utilizadores de trotinetes elétricas partilhadas (TEPT)

24. Como avalia as seguintes características técnicas das trotinetes elétricas?

1	2	3	4	5
Sem importância	Pouco importante	Moderado	Importante	Muito importante

- Manobrabilidade
- Sistema de travagem
- Sistema de mudanças
- Bateria
- Velocidade
- Potência nas subidas

25. Por favor indique o seu nível de satisfação com os seguintes aspetos referentes à utilização de trotinetes elétricas partilhadas.

1	2	3	4	5
Totalmente insatisfeito/a	Insatisfeito/a	Indiferente	Satisfeito/a	Totalmente satisfeito/a

- Dimensão da área de serviço
- Localização da área de serviço
- Disponibilidade de opções de estacionamento na cidade
- Capacidade de estacionar as trotinetes nas estações/paragens de transporte público
- Existência de ciclovias na cidade
- Condições das ciclovias (nível de limpeza, qualidade dos pavimentos, largura, etc.)
- Número de trotinetes elétricas partilhadas disponíveis
- Facilidade de conexão com os outros modos de transporte existentes na cidade
- Capacidade de transportar as trotinetes nos veículos de transporte público
- Circulação por espaços públicos de uso pedonal
- Partilha do espaço com os veículos motorizados
- Velocidade e comportamento dos utilizadores de veículos motorizados particulares
- Comportamento dos motoristas de autocarros
- Comportamento dos motoristas de táxis
- Custo de utilização
- Existência de passes intermodais e/ou tarifas especiais que incluem a utilização das trotinetes elétricas partilhadas
- Possibilidade de viajar com malas/sacos de compras ou outros objetos volumosos
- Possibilidade de viajar com crianças ou outros dependentes
- Benefícios para o estado de saúde e a condição física
- Segurança e conforto durante a viagem
- Redução da poluição atmosférica e sonora
- Combate às alterações climáticas globais

26. O que é que o/a impede de usar mais as trotinetes elétricas partilhadas nas suas deslocações diárias?

- Nenhum fator
- Dimensão restringida da área de serviço
- Localização da área de serviço
- Ausência de opções de estacionamento na cidade
- Dificuldade de estacionar as trotinetes elétricas nas estações/paragens de transporte público
- Falta de ciclovias na cidade
- Condições precárias das ciclovias (nível de limpeza, qualidade dos pavimentos, largura, etc.)
- Número reduzido de trotinetes elétricas disponíveis
- Falta de conexão com os outros modos de transporte existentes na cidade

- Impossibilidade de transportar as trotinetes elétricas nos veículos de transporte público
- Necessidade de circular por espaços públicos de uso pedonal
- Necessidade de partilhar o espaço com os veículos motorizados
- Velocidade elevada e comportamento inadequado dos utilizadores de veículos motorizados particulares
- Comportamento dos motoristas de autocarros
- Comportamento dos motoristas de táxis
- Custo de utilização
- Inexistência de passes intermodais e/ou tarifas especiais que incluam a utilização das trotinetes elétricas
- Dificuldade de viajar com malas/sacos de compras ou outros objetos volumosos
- Dificuldade de viajar com crianças ou outros dependentes
- Níveis reduzidos de segurança e conforto durante a viagem
- Condições meteorológicas desfavoráveis
- Outro. Por favor, indique qual: _____

27. Quais das seguintes melhorias o/a determinariam a andar mais de trotinetes elétricas partilhadas?

- Nenhuma melhoria me faria utilizar mais as trotinetes elétricas partilhadas
- Maior área de serviço
- Melhor localização da área de serviço
- Maior facilidade para estacionar as trotinetes elétricas nas estações/paragens
- Mais ciclovias na cidade e perto da minha área de residência e/ou do meu trabalho
- Melhores condições das ciclovias (nível de limpeza, qualidade dos pavimentos, largura, etc.)
- Mais trotinetes elétricas partilhadas disponíveis
- Maior acessibilidade das estações de trotinetes elétricas partilhadas
- Melhor conexão com os outros modos de transporte existentes na cidade
- Mais facilidade para transportar as trotinetes elétricas nos veículos de transporte público
- Mais ruas com prioridade para utilizadores de trotinetes
- Mais sinalização para trotinetes elétricas na estrada
- Melhor autonomia da bateria
- Existência de trotinetes elétricas com assentos
- Ter um sistema de travagem mais confiável
- Melhoria da suspensão/dos amortecedores
- Redução da velocidade e melhor comportamento dos utilizadores de veículos motorizados
- Melhor comportamento dos motoristas de autocarros
- Melhor comportamento dos motoristas de táxis
- Custo de utilização mais acessível

- Existência de passes intermodais e/ou tarifas especiais que incluam a utilização das trotinetes elétricas partilhadas
- Maior facilidade para viajar com malas/sacos de compras ou outros objetos volumosos
- Maior facilidade para viajar com crianças ou outros dependentes
- Maiores níveis de segurança e conforto durante a viagem
- Existência de aulas de condução de trotinetes elétricas
- Chuveiros e cacifos no local de trabalho/escola
- Haver mais fiscalização na estrada por parte da polícia
- Haver estacionamento de trotinetes elétricas com vigilância CCTV
- Outra. Por favor, indique qual: _____

28. Globalmente, numa escala de 1 a 10, onde 1 significa “Péssima”, e 10 significa “Excelente”, como avalia a utilização de trotinetes elétricas partilhadas na cidade de Lisboa?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

29. Como prevê a evolução da utilização de trotinetes elétricas partilhadas na cidade de Lisboa?

Secção 4 - Caracterização sociodemográfica e de mobilidade (BEPS, BEPT, TEPS, TEPT e não utilizadores)

30. Naturalidade

País: _____

Concelho: _____

31. Em que freguesia reside atualmente?

- Ajuda
- Alcântara
- Alvalade
- Areeiro
- Arroios
- Avenidas Novas
- Beato

- Belém
- Benfica
- Campo de Ourique
- Campolide
- Carnide
- Estrela
- Lumiar
- Marvila
- Misericórdia
- Olivais
- Parque das Nações
- Penha de França
- Santa Clara
- Santa Maria Maior
- Santo António
- São Domingos de Benfica
- São Vicente
- Outra. Por favor, indique qual:

32. Qual é a sua altura?

- Menos de 1,50 m
- Entre 1,51 e 1,60 m
- Entre 1,61 e 1,70m
- Entre 1,71 e 1,80m
- Entre 1,81 e 1,90m
- Mais de 1,90m
- Prefiro não responder

33. Qual é o seu peso?

- Menos de 50 kg
- Entre 51 e 60 kg
- Entre 61 e 70 kg
- Entre 71 e 80 kg
- Entre 81 e 90 kg
- Entre 91 e 100 kg
- Mais de 100 kg
- Prefiro não responder

34. Qual é o seu nível de escolaridade?

- Não sei ler, nem escrever
- 1º ciclo do ensino básico
- 2º ciclo do ensino básico
- 3º ciclo do ensino básico

- Ensino secundário
 - Ensino pós-secundário não superior
 - Licenciatura
 - Mestrado
 - Doutoramento
 - Pós-doutoramento
 - Prefiro não responder
35. Qual é a sua situação profissional atual?
- Estudante
 - Bolseiro/a de investigação
 - Trabalhador/a por contra própria
 - Trabalhador/a por conta de outrem
 - Trabalhador/a por conta de outrem a partir de casa
 - Trabalhador/a estudante
 - Desempregado/a por motivos de saúde
 - Desempregado/a por outros motivos
 - Reformado/a
 - Outra. Por favor, indique qual:
36. Quantas pessoas fazem parte do seu agregado familiar, incluindo-se a si próprio/a?
- 1 pessoa
 - 2 pessoas
 - 3 pessoas
 - 4 a 6 pessoas
 - Mais de 6 pessoas
 - Prefiro não responder
37. Existe alguma pessoa dependente no seu agregado familiar?
- Não
 - Sim, criança(s) de idade pré-escolar (menos de 5 anos)
 - Sim, criança(s) de idade escolar (5-10 anos)
 - Sim, criança(s) de idade escolar (11-16 anos)
 - Sim, parente(s) idoso(s)
 - Sim, jovem(ns), adulto(s) ou idoso(s) com deficiência física ou mental
 - Prefiro não responder
38. É portador/a de alguma deficiência?
- Não
 - Sim, deficiência motora
 - Sim, deficiência visual
 - Sim, deficiência auditiva
 - Sim, deficiência cognitiva
 - Sim, obesidade

- Sim, outra. Por favor, indique qual: _____
- Prefiro não responder

39. A que distância se encontra da mais próxima estação de bicicletas elétricas/trotinetes elétricas partilhadas?

- Menos de 250 m
- Entre 251 m e 500 m
- Entre 500 m e 1 km
- Entre 1 km e 3 km
- Mais de 3 km

40. Quais dos seguintes serviços de partilha de bicicletas elétricas/trotinetes elétricas já experimentou?

- Nenhum
- Bicicletas elétricas GIRA
- Bicicletas elétricas Bolt
- Trotinetes elétricas Bolt
- Trotinetes elétricas LINK
- Trotinetes elétricas Hive
- Trotinetes elétricas Lime
- Trotinetes elétricas Bird
- Trotinetes elétricas Whoosh
- Outro. Por favor, indique qual: _____

41. Quantas pessoas do seu agregado familiar possuem carta de condução?

- 1 pessoa
- 2 pessoas
- 3 ou mais pessoas
- Nenhuma
- Prefiro não responder

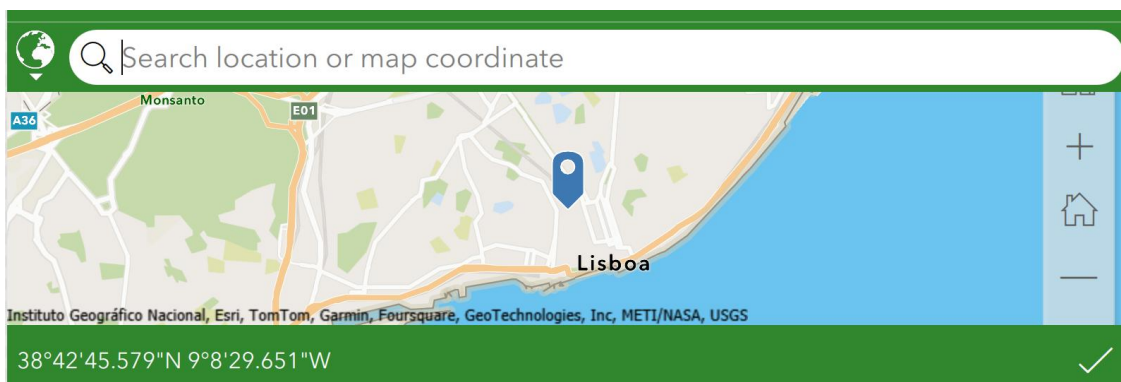
42. Quantos carros existem no seu agregado familiar?

- 1 carro
- 2 carros
- 3 ou mais carros
- Nenhum
- Prefiro não responder

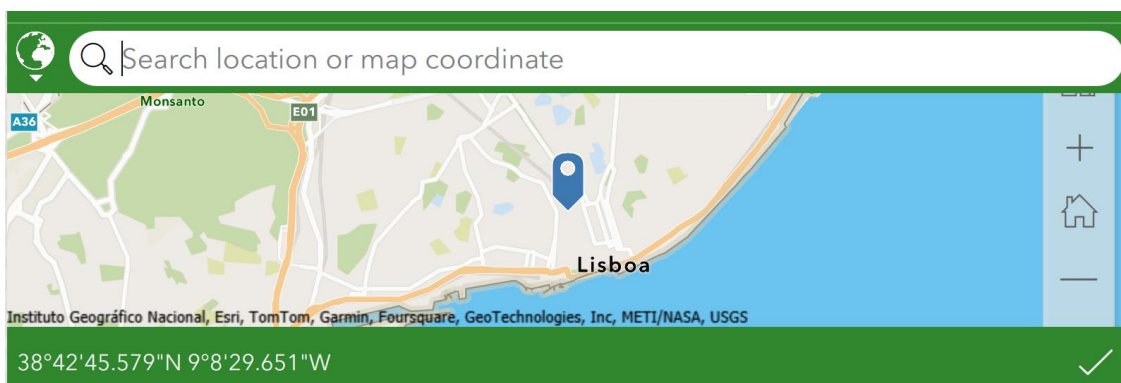
43. Em média, quantas viagens, de qualquer modo de transporte, costuma fazer por dia?

- Nenhuma
- 1 viagem
- 2 viagens
- 3 viagens
- 4 viagens
- 5 ou mais viagens

44.1 Identifique no mapa a origem (ou destino, no regresso) da viagem que realiza com mais frequência.



44.2 Identifique no mapa o destino (ou origem, na ida) da viagem que realiza com mais frequência.



45. Qual é a duração média da viagem que realiza com mais frequência no seu dia a dia?

- Menos de 5 minutos
- Entre 6 e 10 minutos
- Entre 11 e 20 minutos
- Entre 21 e 30 minutos
- Entre 31 e 45 minutos
- Entre 46 e 60 minutos
- Mais de 60 minutos

46. Qual é o motivo principal da viagem que realiza com mais frequência no seu dia a dia?

- Lazer
- Trabalho
- Educação e formação
- Compras
- Consultas médicas
- Serviços sociais

- Acompanhar dependentes (escola, centro de saúde, etc.)
- Visitar a cidade
- Outro motivo. Por favor, indique qual: _____

47. Quais modos de transporte usa normalmente no seu dia a dia?

- Deslocações a pé
- Bicicleta convencional
- Bicicleta elétrica
- Trotinete elétrica
- Motociclo
- Autocarro
- Metro
- Comboio
- Elétrico
- Barco
- Táxi ou equivalente
- Automóvel, como passageiro
- Automóvel particular
- Outro. Por favor, indique qual: _____

Considerações finais

Muito obrigado por ter participado neste estudo. Conforme adiantado no início da sua participação, o estudo incide sobre a micromobilidade elétrica em três cidades europeias – Lisboa, Cluj-Napoca e Madrid. Neste caso em concreto, o estudo pretende identificar os perfis dos utilizadores de bicicletas e trotinetes elétricas da cidade de Lisboa, as suas perceções relativamente à utilização destes modos e ao desenvolvimento do subsetor.

Reforçamos os dados de contacto que poderá utilizar caso deseje colocar alguma questão, esclarecer alguma dúvida, ou assinalar a sua intenção de receber informação sobre os principais resultados e conclusões do estudo: Doutorando Cristian Adorean (adorean.ec@campus.fcsh.unl.pt), Prof. Dr. Jordi Nofre (jnofre@fcsh.unl.pt) e Prof. Dr. Filipe Moura (fmoura@tecnico.ulisboa.pt).

Mais uma vez, obrigado pelos seus contributos.

APÊNDICE C - CARATERIZAÇÃO GLOBAL DAS AMOSTRAS DOS RESPONDENTES AO INQUÉRITO

Dos 2.304 inquiridos nas três cidades estudos de caso, 28% são utilizadores de bicicletas elétricas, 27% são utilizadores de trotinetes elétricas, enquanto os não utilizadores representam 45%. Em Lisboa, os ciclistas representam 40% da amostra, os trotinetistas 19%, enquanto os não utilizadores têm um peso de 41%.

Em Madrid, 33% dos inquiridos são utilizadores de bicicletas elétricas, 23% são utilizadores de trotinetes elétricas e 45% não utilizadores. Em Cluj-Napoca, 40% dos inquiridos são utilizadores de trotinetes elétricas, 50% não utilizadores, e apenas 10% são utilizadores de bicicletas elétricas, uma vez que nesta cidade não existe sistema de BEPT, existindo, no entanto, empresas privadas de pequena dimensão que alugam bicicletas elétricas (p.e. RentE⁵⁶), enquanto as BEPS ainda são pouco comuns.

Tabela C1 - Modo principal utilizado

	Lisboa (N=804)	Madrid (N=723)	Cluj-Napoca (N=777)	Total (N=2.304)
Não utilizadores	41%	45%	50%	45%
BEPS	19%	11%	10%	13%
BEPT	21%	22%	n/a	15%
TEPS	10%	8%	12%	10%
TEPT	9%	15%	28%	17%

A distribuição da amostra de Lisboa por país de nascimento dos respondentes indica uma presença predominante de respondentes nascidos em Portugal (88,6%), seguindo-se o Brasil (3,9%), França (1,2%), Angola (1,0%), Moçambique (0,8%), Espanha (0,7%) e Roménia (0,6%).

Em Madrid, os respondentes nascidos em Espanha representam 83,3%. Adicionalmente, destacam-se respondentes provenientes da Venezuela (2,1%), França (1,7%), Portugal (1,5%), Argentina (1,4%), Colômbia (1,4%), Estados Unidos da América (1,2%), Polónia (0,8%), Reino Unido (0,8%), Roménia (0,8%), Cuba (0,6%) e Peru (0,6%).

⁵⁶ RentE – Electric Bicycle Rental Service. Disponível em: <https://rente.ro/>

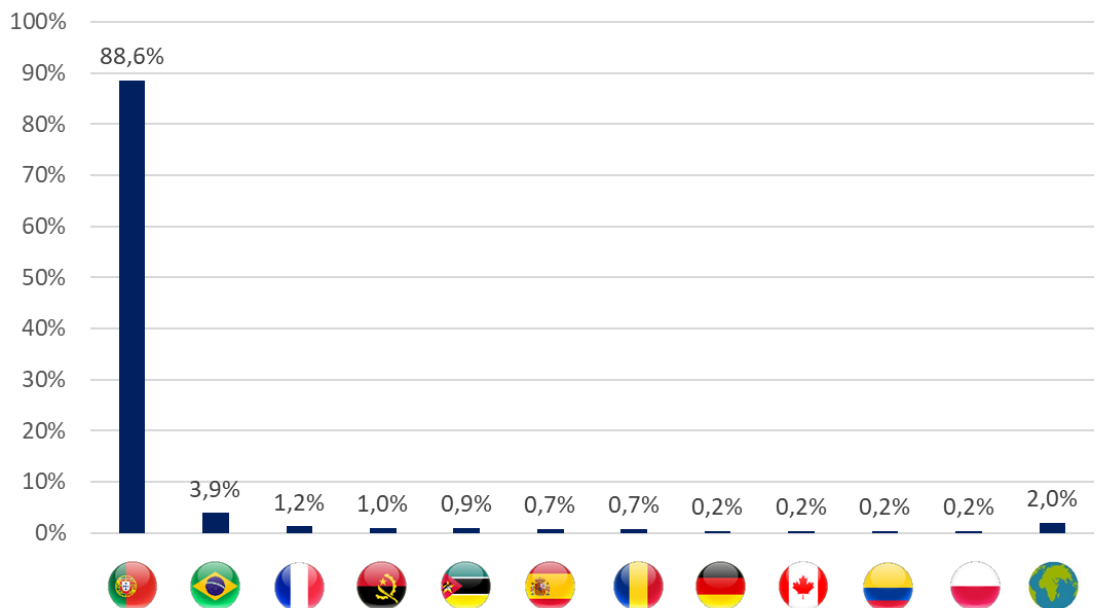


Figura C1 - Distribuição da amostra de Lisboa por país de nascimento (N=804)

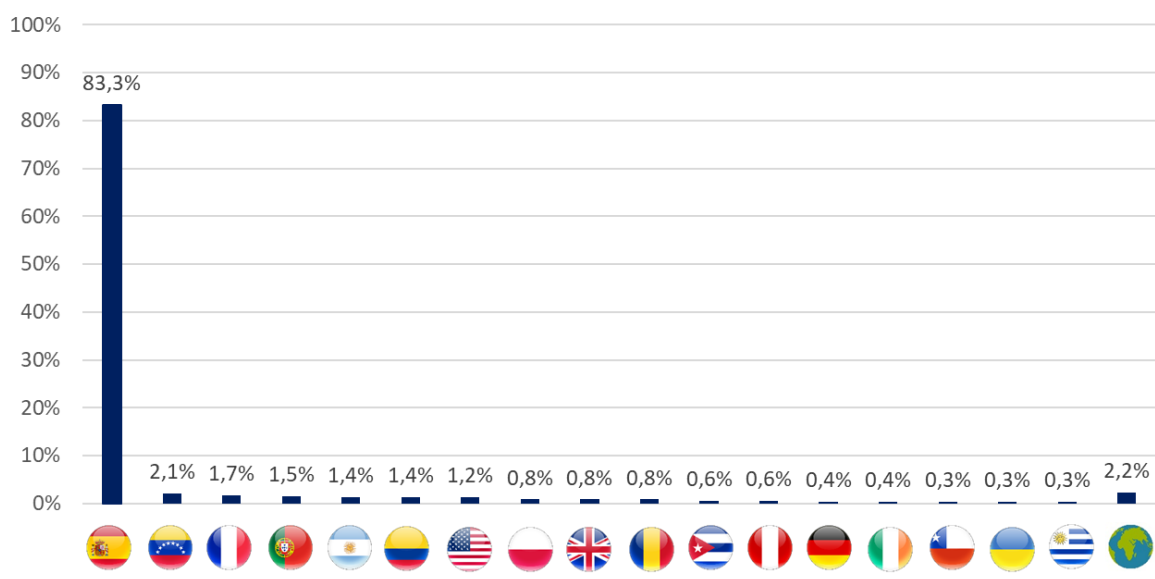


Figura C2 - Distribuição da amostra de Madrid por país de nascimento (N=723)

Em Cluj-Napoca, a Roménia destaca-se como o principal país de nascimento dos respondentes (94,6%), seguida por Espanha (1,0%), Hungria (0,9%), Moldávia (0,9%), Itália (0,6%), França (0,5%) e Reino Unido (0,3%).

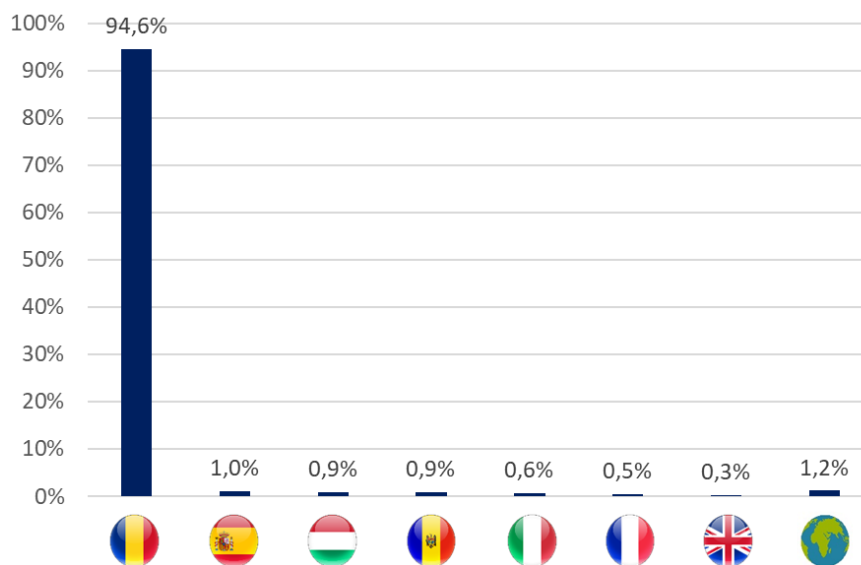


Figura C3 - Distribuição da amostra de Cluj-Napoca por país de nascimento (N=777)

2,8% da amostra de Lisboa não indicou o concelho de nascimento. Dos que indicaram, destacam-se os seguintes concelhos: Lisboa (64%), Oeiras (5%), Loures (2%), Setúbal (2%), Porto (2%), Coimbra (2%), Almada (1%), Sintra (1%), Odivelas (1%), Santarém (1%), Vila Franca de Xira (1%), Cascais (1%) e Amadora (1%).

0,7% da amostra de Madrid com local de nascimento em Espanha não indicou a província de nascimento. Dos que indicaram, 63% nasceram na província de Madrid, 2% em Lugo, 2% em Múrcia, 2% na Guadalajara, 2% em Navarra, 2% na A Coruña, 2% na Salamanca, 2% em Segóvia, 1% em La Rioja, e cerca de 22% noutras províncias.

2,2% dos respondentes de Cluj-Napoca que nasceram na Roménia não indicaram o concelho de nascimento. Conforme mostrado na Figura 4, dos que indicaram o concelho de nascimento, 56% nasceram em Cluj, 5% em Alba, 4% em Bistrița-Năsăud, 4% em Mureș, 4% em Maramureș, 3% em Satu Mare, 3% em Hunedoara, 2% em Neamț, 2% em Sălaj, 2% em Brașov, 2% em Suceava e 2% em Bihor.

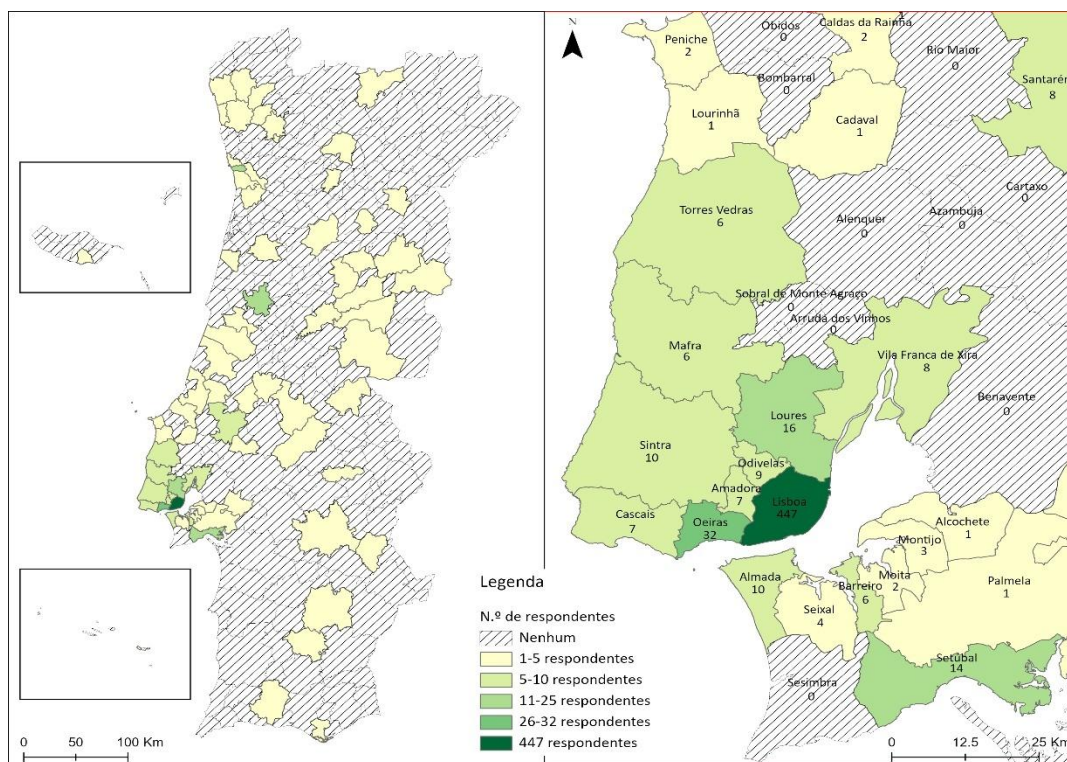


Figura C4 - Distribuição da amostra de Lisboa por concelho de nascimento (N=696)

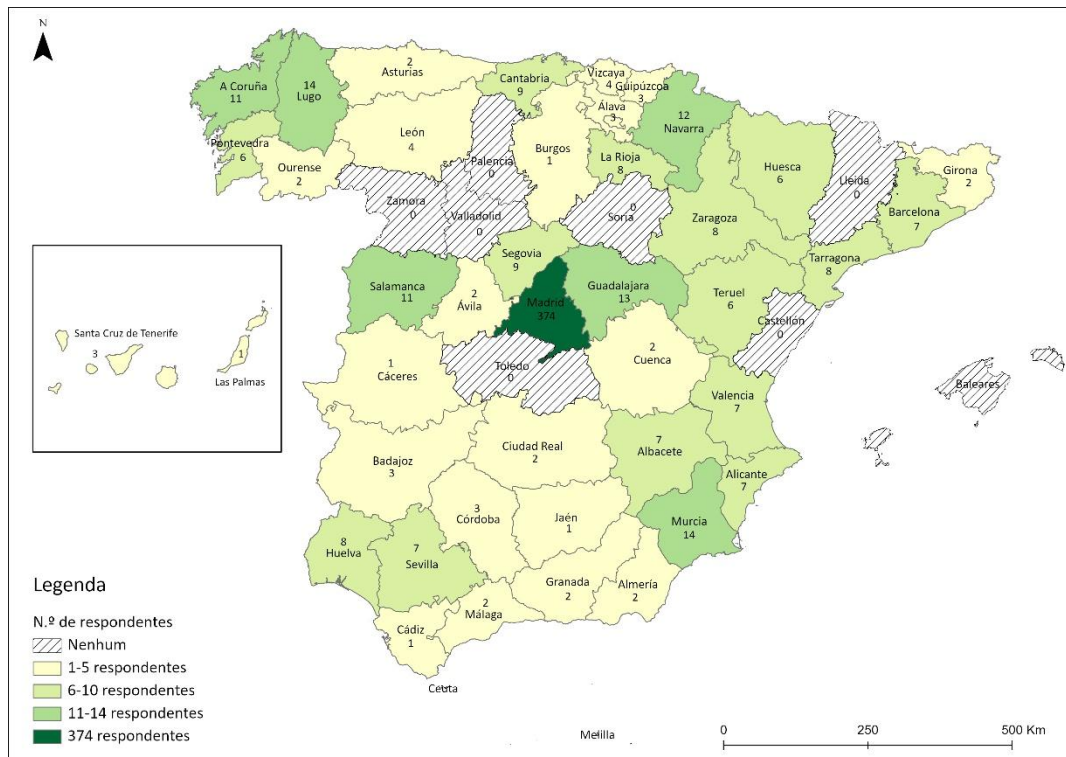


Figura C5 - Distribuição da amostra de Madrid por província de nascimento (N=598)

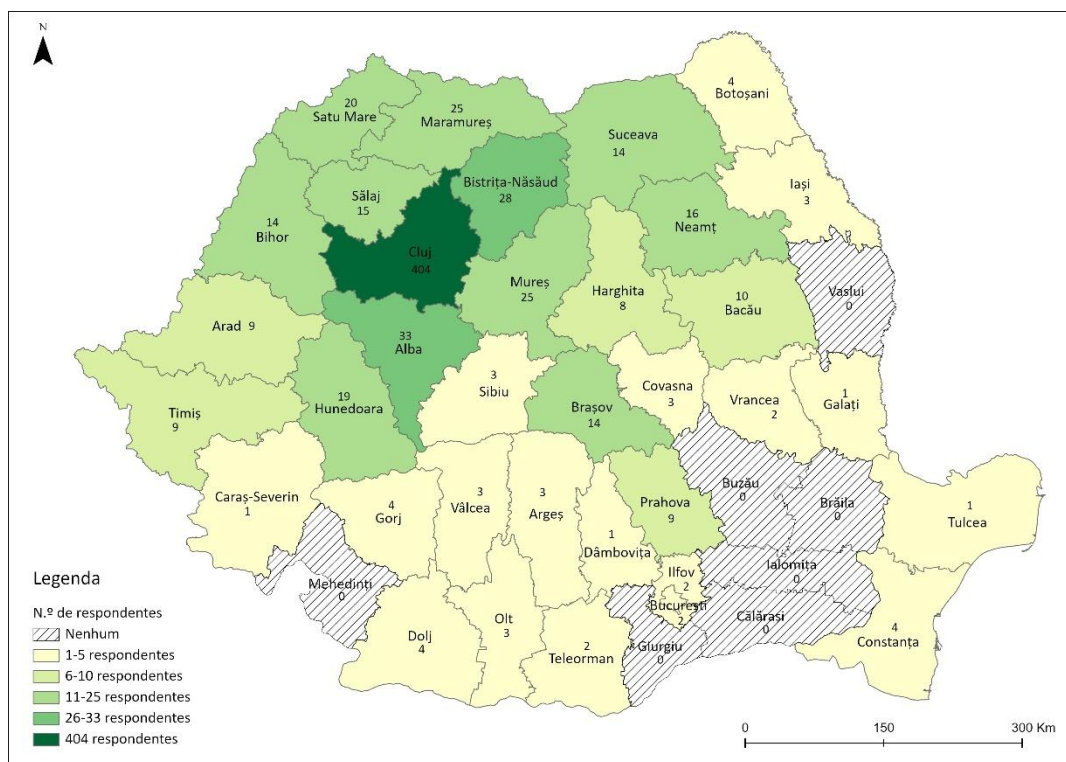


Figura C6 - Distribuição da amostra de Cluj-Napoca por concelho de nascimento (N=718)

21,9% da amostra de Lisboa reside fora da capital, mas trabalha ou estuda na cidade. A distribuição dos respondentes residentes em Lisboa por freguesia é a seguinte: Alvalade (14%), Areeiro (9%), Arroios (8%), Lumiar (7%), Avenidas Novas (6%), São Domingos de Benfica (6%), Benfica (6%), Olivais (4%) e Parque das Nações (4%).

Em Madrid, destacam-se os distritos de Chamberí (8%), Ciudad Lineal (8%), Arganzuela (8%), Chamartín (7%), Hortaleza (7%), Carabanchel (7%), Centro (6%) e Latina (6%) (ver Figura C8). Conforme ilustrado na Figura C9, 61% dos respondentes residentes em Cluj-Napoca residiam nos principais cinco bairros da cidade, a saber: Mănăștur (17%), Centru (15%), Mărăști (11%), Gheorgheni (10%) e Grigorescu (7%).

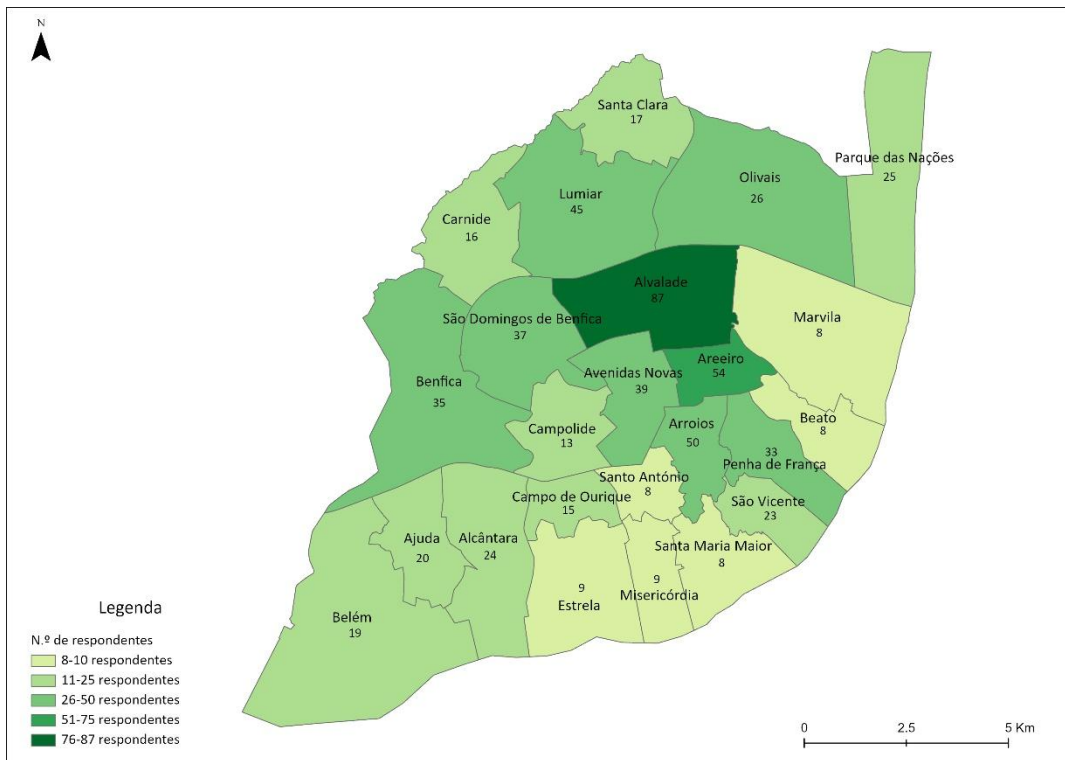


Figura C7 - Distribuição da amostra de Lisboa por freguesia de residência (N=626)

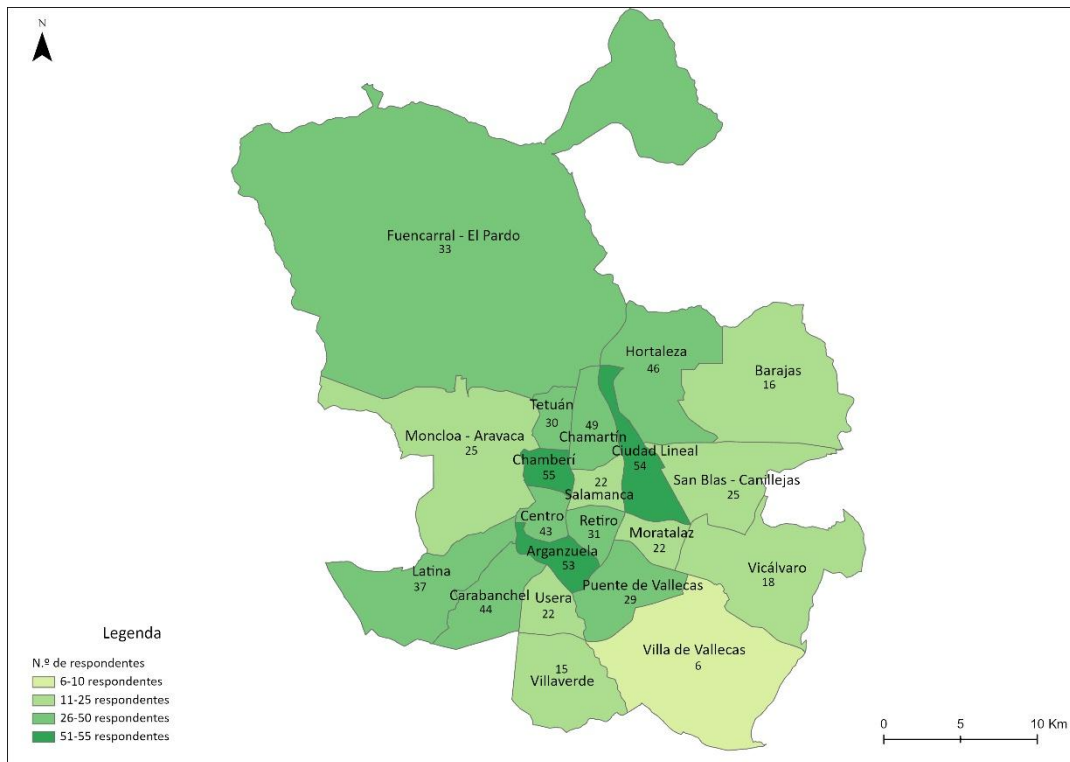


Figura C8 - Distribuição da amostra de Madrid por distrito de residência (N=675)

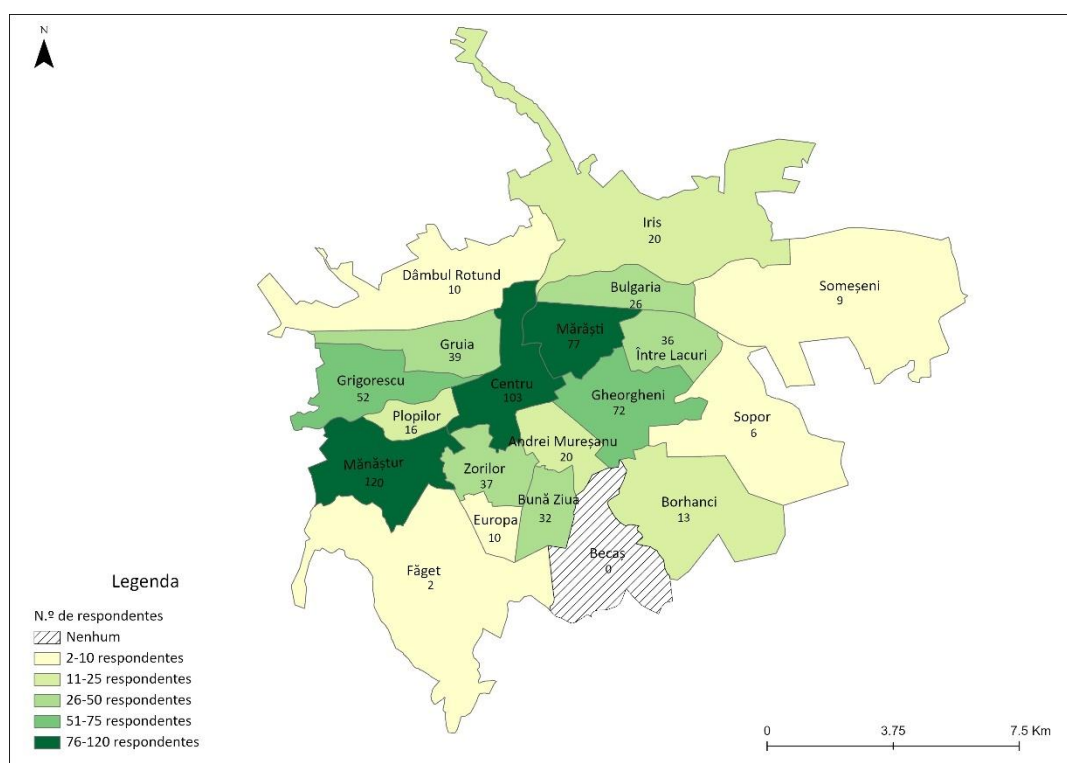


Figura C9 - Distribuição da amostra de Cluj-Napoca por bairro de residência (N=700)

Aproximadamente um terço dos inquiridos pertence a agregados familiares compostos por três elementos (33% nas três cidades: 38% em Madrid, 34% em Cluj-Napoca e 28% em Lisboa). Adicionalmente, 32% dos inquiridos vivem em agregados familiares com mais uma pessoa (35% em Madrid, 32% em Cluj-Napoca e 29% em Lisboa). Já 22% dos inquiridos pertencem a agregados familiares com quatro a seis pessoas (24% em Lisboa, 20% em Cluj-Napoca e Madrid). Os respondentes que vivem sozinhos e formam agregados familiares distintos representam 11% a nível global nas três cidades. Este grupo é mais representativo em Lisboa (16%) em comparação com Cluj-Napoca (11%) e Madrid (6%).

Tabela C2 - Dimensão dos agregados familiares dos respondentes

Dimensão agregados familiares	Lisboa (N=804)	Madrid (N=723)	Cluj-Napoca (N=777)	Total (N=2.304)
1 pessoa	16%	6%	11%	11%
2 pessoas	29%	35%	32%	32%
3 pessoas	28%	38%	34%	33%
4 a 6 pessoas	24%	20%	20%	22%
Mais de 6 pessoas	1%	<1%	1%	1%
Preferiram não responder	1%	1%	2%	1%

Mais de metade dos respondentes de Lisboa (54%) não têm dependentes a seu cargo, com destaque para os trotinetistas (61%), seguidos dos não utilizadores (55%) e ciclistas (50%). Adicionalmente, 38% dos inquiridos em Lisboa têm a seu cargo crianças em idade pré-escolar ou escolar, sendo essa percentagem maior entre os ciclistas (44%), em comparação com os não utilizadores (36%) e os trotinetistas (32%).

Tabela C3 - Existência de dependentes nos agregados familiares dos respondentes (Lisboa)

Dependentes agregados familiares	Ciclistas (N=357)	Trotinetistas (N=166)	Não utilizadores (N=357)	Total (N=880)
Sem dependentes	50%	61%	55%	54%
Sim, criança(s) de idade escolar (5-10 anos)	17%	13%	12%	14%
Sim, criança(s) de idade escolar (11-16 anos)	13%	5%	15%	12%
Sim, criança(s) de idade pré-escolar (menos de 5 anos)	14%	14%	9%	12%
Sim, parente(s) idoso(s)	2%	3%	4%	3%
Sim, jovem(ns), adulto(s) ou idoso(s) com deficiência física ou mental	2%	1%	4%	3%
Preferiram não responder	3%	3%	2%	2%

Tabela C4 - Existência de dependentes nos agregados familiares dos respondentes (Madrid)

Dependentes agregados familiares	Ciclistas (N=247)	Trotinetistas (N=174)	Não utilizadores (N=371)	Total (N=792)
Sem dependentes	61%	63%	46%	55%
Sim, criança(s) de idade escolar (11-16 anos)	5%	3%	13%	8%
Sim, criança(s) de idade escolar (5-10 anos)	11%	7%	19%	14%
Sim, criança(s) de idade pré-escolar (menos de 5 anos)	17%	14%	12%	14%
Sim, parente(s) idoso(s)	3%	9%	7%	6%
Sim, jovem(ns), adulto(s) ou idoso(s) com deficiência física ou mental	1%	n/a	1%	1%
Preferiram não responder	2%	3%	1%	2%

Em Madrid, 55% dos respondentes não têm dependentes a seu cargo (63% dos trotinetistas, 61% dos ciclistas e 46% dos não utilizadores). Por outro lado, 34% dos respondentes têm a seu cargo crianças em idade pré-escolar ou escolar (44% dos não utilizadores, 33% dos ciclistas e 24% dos trotinetistas), enquanto 6% dos respondentes têm a seu cargo parentes idosos e 1% pessoas com deficiência física ou mental.

Tabela C5 - Existência de dependentes nos agregados familiares dos respondentes (Cluj-Napoca)

Dependentes agregados familiares	Ciclistas (N=79)	Trotinetistas (N=316)	Não utilizadores (N=439)	Total (N=834)
Sem dependentes	65%	79%	49%	62%
Sim, criança(s) de idade escolar (11-16 anos)	8%	3%	13%	9%
Sim, criança(s) de idade escolar (5-10 anos)	11%	6%	15%	11%
Sim, criança(s) de idade pré-escolar (menos de 5 anos)	10%	8%	14%	11%
Sim, parente(s) idoso(s)	1%	2%	6%	4%
Sim, jovem(ns), adulto(s) ou idoso(s) com deficiência física ou mental	n/a	1%	1%	1%
Preferiram não responder	5%	2%	3%	3%

Na amostra de Cluj-Napoca, 62% dos inquiridos afirmaram não ter dependentes a seu cargo (79% dos trotinetistas, 65% dos ciclistas e 49% dos não utilizadores). Em oposição, 42% dos não utilizadores têm a seu cargo crianças em idade pré-escolar ou escolar, em comparação com 29% dos ciclistas e apenas 17% dos trotinetistas.

Tabela C6 – Respondentes portadores de deficiências

Tipos de deficiências	Lisboa (N=804)	Madrid (N=723)	Cluj-Napoca (N=777)	Total (N=2.304)
Nenhuma	95%	94%	95%	95%
Deficiência motora	1%	n/a	1%	1%
Deficiência visual	1%	n/a	1%	1%
Deficiência auditiva	n/a	n/a	1%	<1%
Deficiência cognitiva	n/a	1%	n/a	<1%
Outras deficiências	1%	n/a	1%	1%
Preferiram não responder	1%	4%	2%	2%

A esmagadora maioria dos inquiridos, 95%, declarou não apresentar qualquer deficiência (95% em Cluj-Napoca e Lisboa, 94% em Madrid), enquanto 2% optaram por não fornecer resposta (4% em Madrid, 2% em Cluj-Napoca e 1% em Lisboa). Não obstante, foram registados alguns casos isolados de respondentes com deficiências motoras (1%), deficiências visuais (1%), deficiências auditivas e deficiências cognitivas (<1%).

Tabela C7 - Distância da mais próxima estação de bicicletas elétricas/trotinetes elétricas partilhadas

Distância	Lisboa (N=804)	Madrid (N=723)	Cluj-Napoca (N=777)	Total (N=2.304)
Menos de 250 m	23%	15%	14%	17%
Entre 251m e 500 m	26%	24%	22%	24%
Entre 500m e 1 km	20%	38%	39%	32%

Entre 1km e 3 km	14%	14%	14%	14%
Mais de 3 km	17%	9%	11%	12%

Em 73% dos casos, os participantes do estudo residem a uma distância inferior a 1 km de uma estação de bicicletas elétricas ou trotinetes elétricas partilhadas. Este valor sobe para 77% em Madrid, 75% em Cluj-Napoca e 69% em Lisboa. Os participantes que residem a uma distância entre 1 e 3 km de uma estação de bicicletas elétricas ou trotinetes elétricas partilhadas representam 14% nas três cidades, enquanto aqueles que residem a mais de 3 km de uma estação de bicicletas elétricas ou trotinetes elétricas partilhadas correspondem a 12% nas três cidades (17% em Lisboa, 11% em Cluj-Napoca e 9% em Madrid).

Tabela C8 - Número de cartas de condução nos agregados familiares

N.º cartas condução	Lisboa (N=804)	Madrid (N=723)	Cluj-Napoca (N=777)	Total (N=2.304)
Nenhuma	6%	24%	8%	13%
1 pessoa	28%	27%	37%	31%
2 pessoas	52%	45%	48%	48%
3 ou mais pessoas	13%	4%	6%	8%
Preferiram não responder	1%	<1%	1%	1%

O número de cartas de condução por agregado familiar sugere uma correlação entre a dependência dos respondentes em relação ao transporte individual e a posse da carta de condução, que constitui o primeiro requisito para a utilização deste modo de transporte. Quase metade dos inquiridos pertence a agregados familiares onde duas pessoas possuem carta de condução (48% nas três cidades: 52% em Lisboa, 48% em Cluj-Napoca e 45% em Madrid).

Adicionalmente, 31% dos inquiridos residem em agregados familiares onde pelo menos um elemento possui carta de condução (37% em Cluj-Napoca, 28% em Lisboa e 27% em Madrid), enquanto 8% residem em agregados familiares onde três ou mais elementos possuem carta de condução (13% em Lisboa, 6% em Cluj-Napoca e 4% em Madrid). Por outro lado, 13% dos inquiridos pertencem a agregados familiares onde nenhum membro possui carta de condução, sendo Madrid a cidade com a maior proporção (24%), em contraste com Cluj-Napoca (8%) e Lisboa (6%), onde esta expressão é significativamente menor.

Tabela C9 - Número de carros por agregado familiar dos respondentes

N.º carros	Lisboa (N=804)	Madrid (N=723)	Cluj-Napoca (N=777)	Total (N=2.304)
Nenhum	18%	40%	30%	29%
1 carro	43%	44%	51%	46%
2 carros	29%	14%	15%	20%
3 ou mais carros	9%	1%	3%	5%
Preferiram não responder	n/a	1%	2%	1%

Em estreita relação com o indicador anteriormente referido, o número de automóveis por agregado familiar indica, em larga escala, o grau de utilização deste modo de transporte pelos inquiridos. 46% dos inquiridos residem em agregados familiares que possuem um automóvel (51% em Cluj-Napoca, 44% em Madrid e 43% em Lisboa). Adicionalmente, 20% dos agregados familiares possuem dois automóveis (29% em Lisboa, 15% em Cluj-Napoca e 14% em Madrid), enquanto 5% dos agregados familiares possuem três ou mais automóveis (9% em Lisboa, 3% em Cluj-Napoca e 1% em Madrid). No entanto, 29% dos inquiridos vivem em agregados familiares que não possuem nenhum automóvel (40% em Madrid, 30% em Cluj-Napoca e 18% em Lisboa).

APÊNDICE D - LINHAS DE DESEJO DAS VIAGENS DE BICICLETAS ELÉTRICAS E TROTINETES ELÉTRICAS E DAS VIAGENS REGULARES DOS NÃO UTILIZADORES

74% das viagens em Lisboa são realizadas entre freguesias, 71% das viagens em Cluj-Napoca são realizadas entre bairros e 70% das viagens em Madrid são realizadas entre distritos. Em Lisboa, 16% das viagens ocorrem dentro da mesma freguesia, em Cluj-Napoca 17% das viagens são realizadas dentro do mesmo bairro, e em Madrid 25% das viagens ocorrem dentro do mesmo distrito.

As viagens intermunicipais representam 9% do total das respostas, distribuídas da seguinte forma: 9% em Lisboa, 13% em Cluj-Napoca e 5% em Madrid. Além disso, 2,6% das viagens de Cluj-Napoca, 0,9% das viagens de Lisboa e 0,4% das viagens de Madrid não puderam ser representadas geograficamente devido à ausência de coordenadas ou por causa da localização incorreta dos pontos em locais descontextualizados (i.e. Oceano Pacífico).

Em Lisboa, as viagens realizadas dentro da mesma freguesia têm maior representação em Alvalade (16%), Avenidas Novas (14%), Arroios (12%), Lumiar (10%) e Parque das Nações (8%). No que diz respeito às viagens de bicicleta elétrica entre freguesias, destacam-se os pares O/D Arroios → Alvalade (3%), Avenidas Novas → Alvalade (3%), Lumiar → Avenidas Novas (3%), Alvalade → Santo António (3%) e Alvalade → Avenidas Novas (2%). As viagens entre concelhos têm maior representatividade nos pares O/D Lisboa → Oeiras e Oeiras → Lisboa (23% cada), Amadora → Lisboa e Loures → Lisboa (10% cada) e Lisboa → Sintra (7%).

Na cidade de Madrid, as viagens entre distritos têm maior proporção entre os seguintes pares de O/D: Centro → Salamanca (6%), Centro → Chamberí (4%), Chamberí → Salamanca (4%), Tetuán → Chamartín (4%), Retiro → Salamanca (4%) e Centro → Retiro (4%). As viagens dentro do mesmo distrito têm maior peso nos distritos do Centro (28%), Salamanca (19%), Arganzuela (9%), Chamartín (9%), Chamberí (7%), San Blas-Canillejas e Retiro (5% cada), enquanto as viagens intermunicipais têm maior representatividade entre os pares Getafe → Madrid e Madrid → Alcobendas (17% cada)

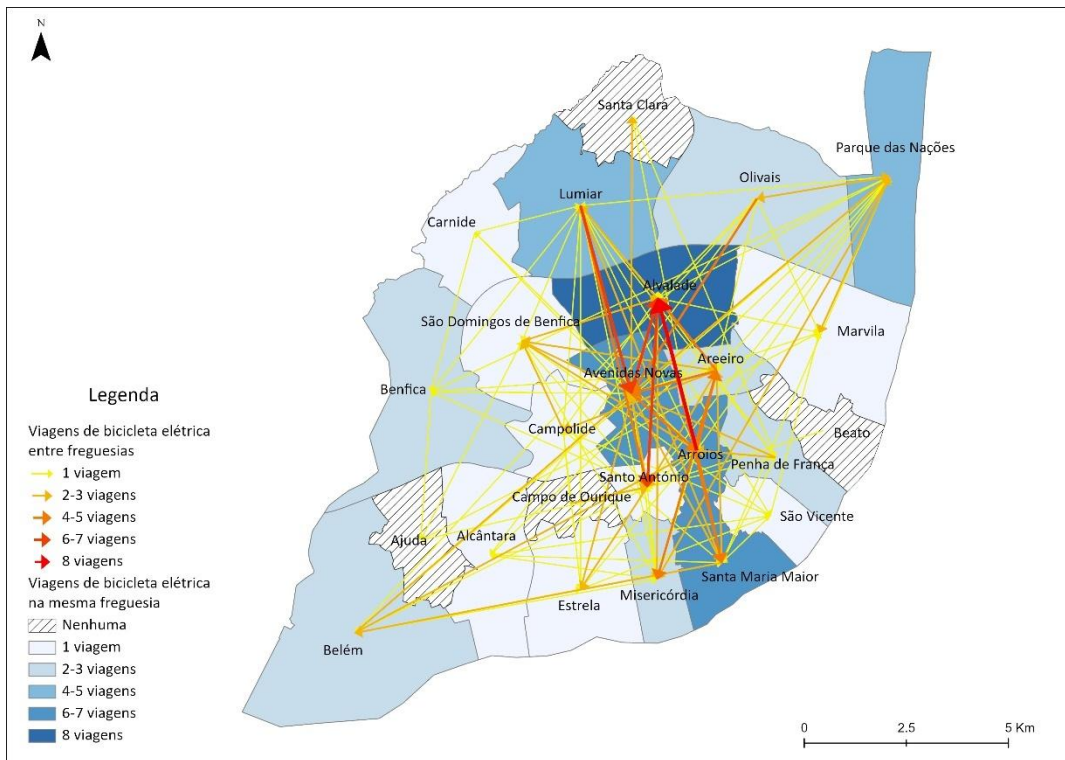


Figura D1 - Linhas de desejo entre freguesias dos utilizadores de bicicletas elétricas de Lisboa (N=287)

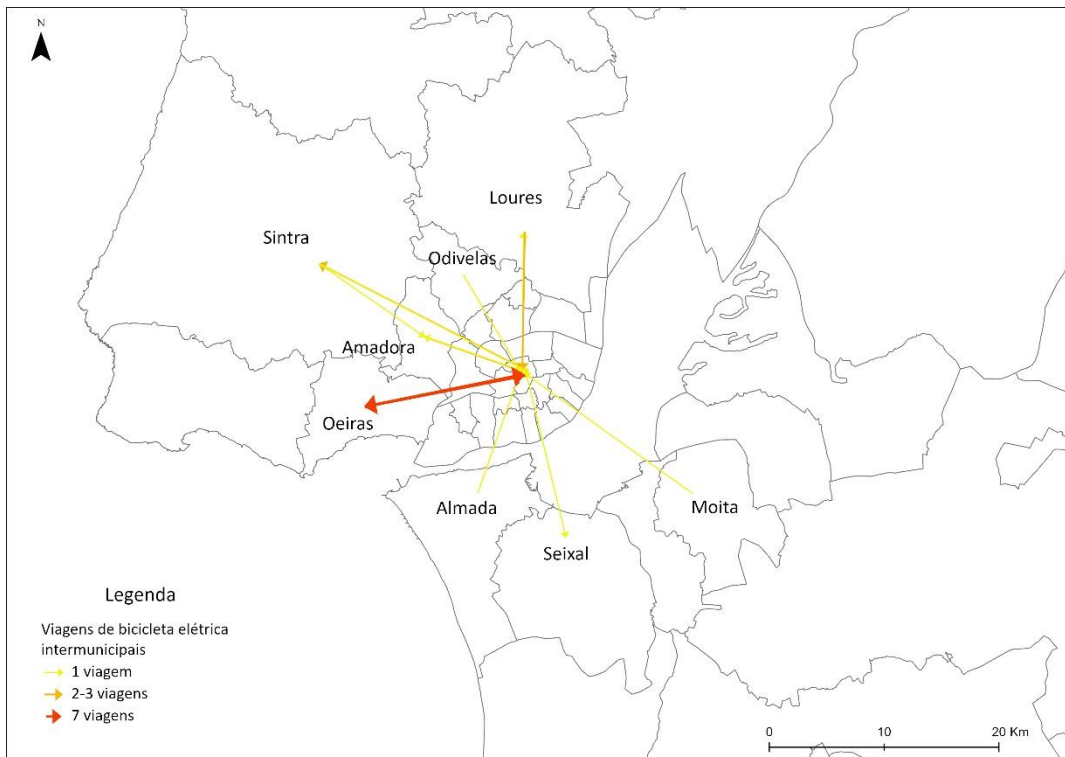


Figura D2 - Linhas de desejo interconcelhias dos utilizadores de bicicletas elétricas de Lisboa (N=30)

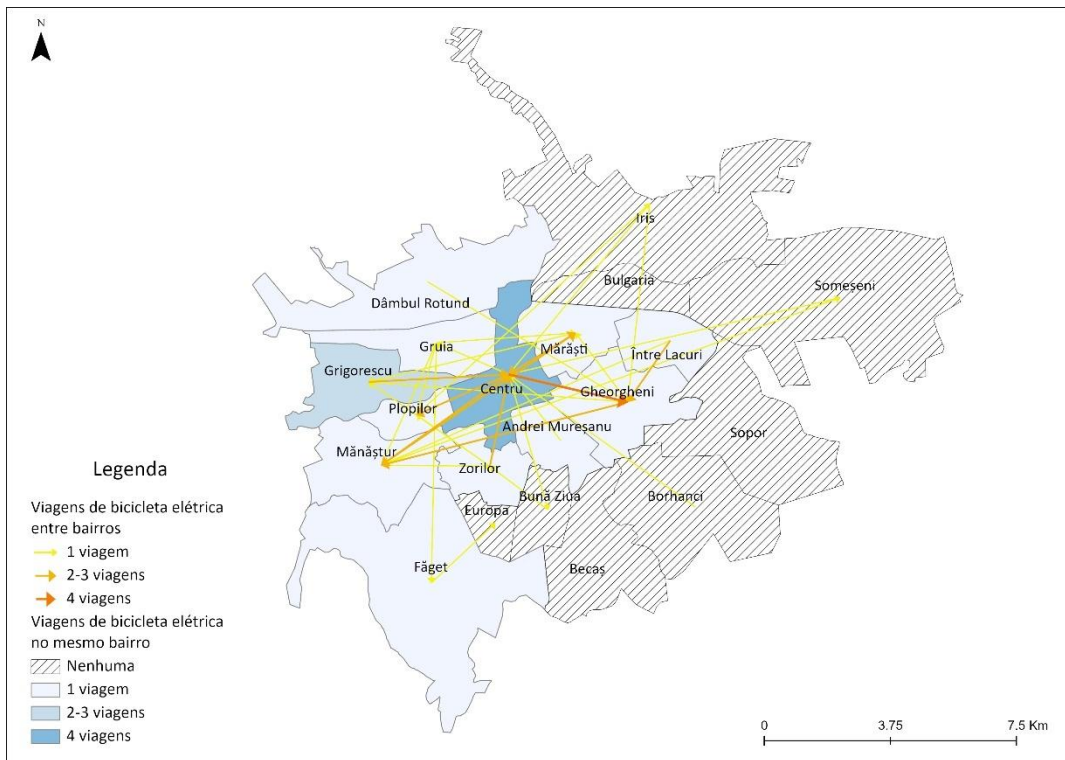


Figura D3 - Linhas de desejo entre bairros dos utilizadores de bicicletas elétricas de Cluj-Napoca (N=68)

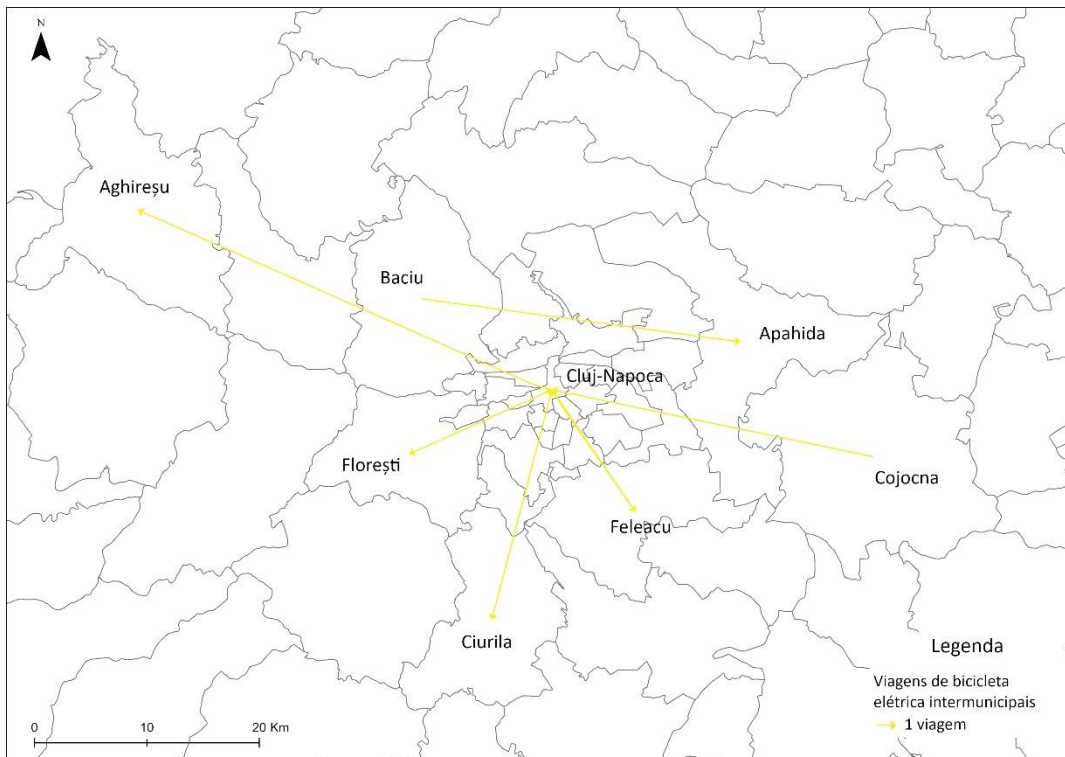


Figura D4 - Linhas de desejo intermunicipais dos utilizadores de bicicletas elétricas de Cluj-Napoca (N=8)

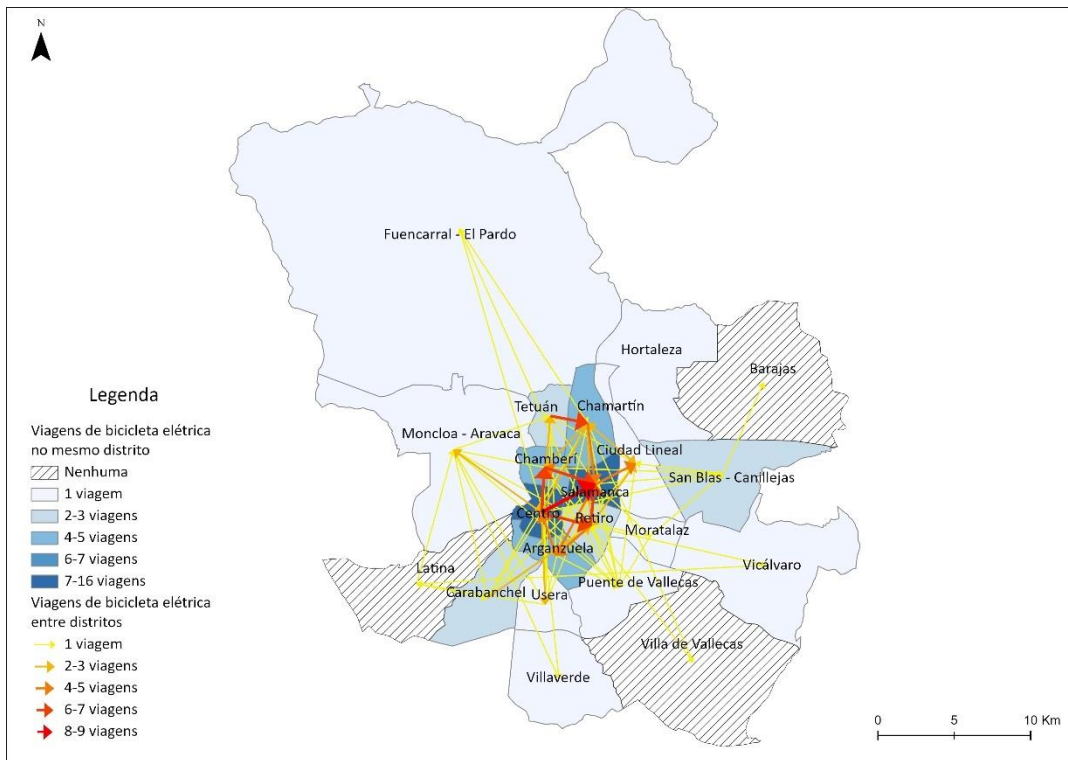


Figura D5 - Linhas de desejo entre distritos dos utilizadores de bicicletas elétricas de Madrid (N=220)

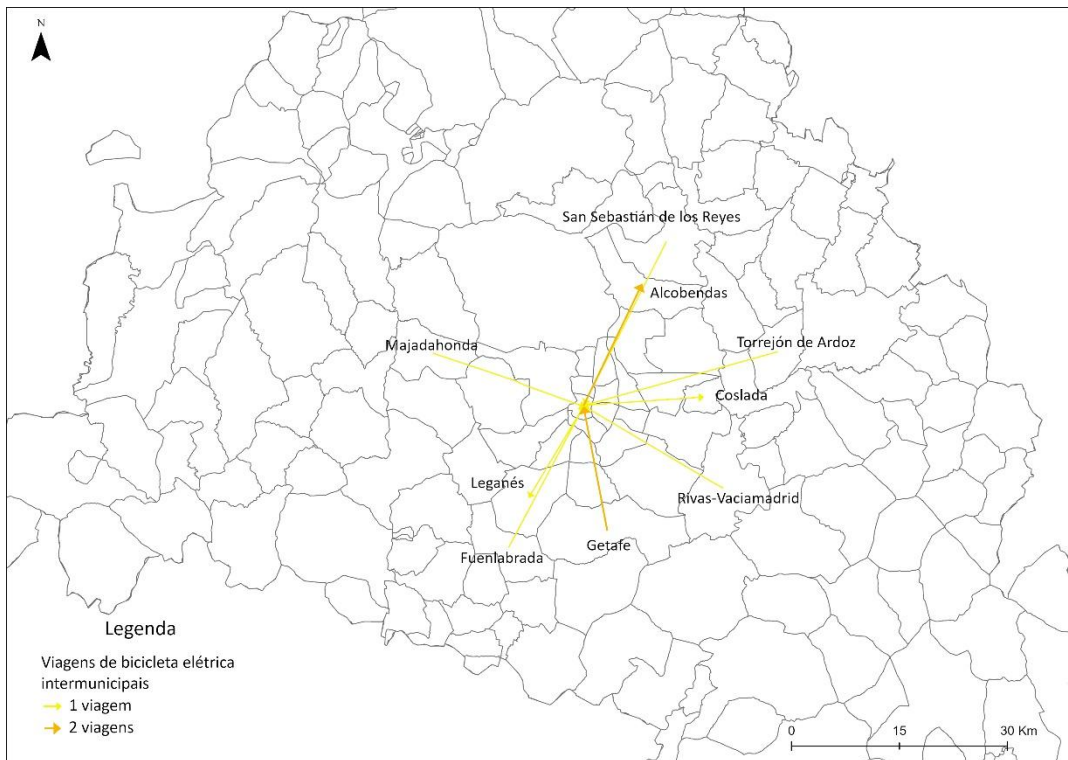


Figura D6 - Linhas de desejo intermunicipais dos utilizadores de bicicletas elétricas de Madrid (N=10)

Em Cluj-Napoca, as viagens entre bairros têm maior representatividade entre o bairro do Centru e os bairros limítrofes, nomeadamente Centru → Gheorgheni (7%), Mărăști → Centru (6%), Grigorescu → Centru (6%), Plopilor → Centru (6%), Centru → Plopilor (6%) e Zorilor → Centru (6%). As viagens dentro do mesmo bairro indicam uma maior concentração no Centru (31%) e Grigorescu (23%). Já as viagens intermunicipais destacam as deslocações entre Cluj-Napoca → Aghireșu, Cluj-Napoca → Ciurila, Cluj-Napoca → Feleacu, Cluj-Napoca → Florești, Cojocna → Cluj-Napoca, Feleacu → Cluj-Napoca e Florești → Cluj-Napoca (10% cada).

Mais de 60% das viagens de trotinete elétrica são realizadas entre freguesias/bairros/distritos (64% em Lisboa, 63% em Madrid e 61% em Cluj-Napoca). Mais de 30% das viagens de trotinete elétrica são realizadas na mesma freguesia/no mesmo bairro/no mesmo distrito (38% em Cluj-Napoca, 33% em Madrid e 24% em Lisboa). As viagens de trotinete elétrica intermunicipais representam menos de 10% (12% em Lisboa, 5% em Madrid e 1% em Cluj-Napoca). Por fim, 4% das viagens da amostra de Lisboa, 1,2% das viagens da amostra de Madrid e 0,3% das viagens da amostra de Cluj-Napoca não puderam ser representadas geograficamente. Em Lisboa, as viagens dentro da mesma freguesia têm maior representatividade nas freguesias de Santa Maria Maior (17%), Arroios (14%), Alvalade (11%), Parque das Nações (8%), Olivais, Belém e Avenidas Novas (com 6% cada). No caso das viagens entre freguesias, destacam-se os pares O/D entre as freguesias Alvalade → Avenidas Novas (8% do total), enquanto as viagens de trotinete elétrica intermunicipais têm maior expressão entre Oeiras → Lisboa e Odivelas → Lisboa (22% cada).

Em Madrid, as viagens dentro do mesmo distrito indicam uma maior intensidade nos distritos do Centro (30%), Salamanca e San Blas – Canillejas (11% cada) e Retiro, Chamberí e Arganzuela (8% cada). As viagens entre distritos destacam-se nos pares O/D Salamanca → Retiro (10%), Centro → Retiro (8%), Retiro → Centro (6%) e Centro → Salamanca (6%). As viagens de trotinete elétrica intermunicipais destacam-se entre Arganda del Rey → Madrid (22%), Madrid → Getafe, Pozuelo de Alarcón → Madrid, Madrid → San Fernando de Henares, Madrid → San Sebastián de los Reyes, Alcobendas → Madrid e Getafe → Madrid (11% cada).

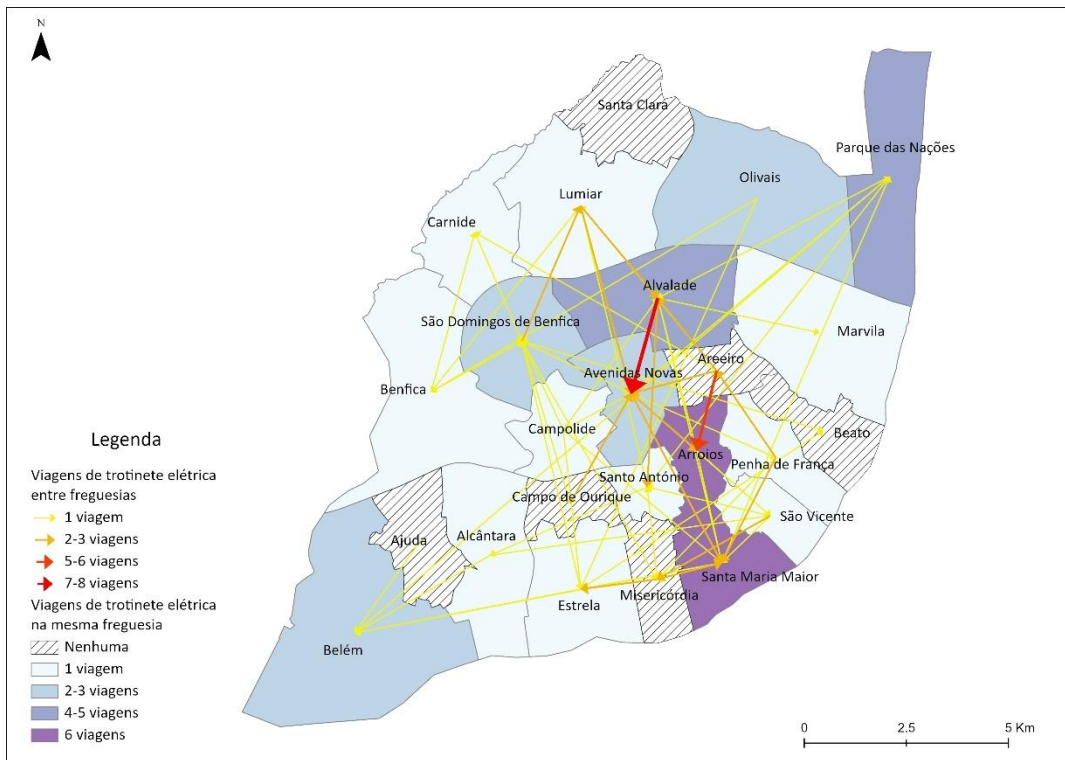


Figura D7 - Linhas de desejo entre freguesias dos utilizadores de trotinetes elétricas de Lisboa (N=131)

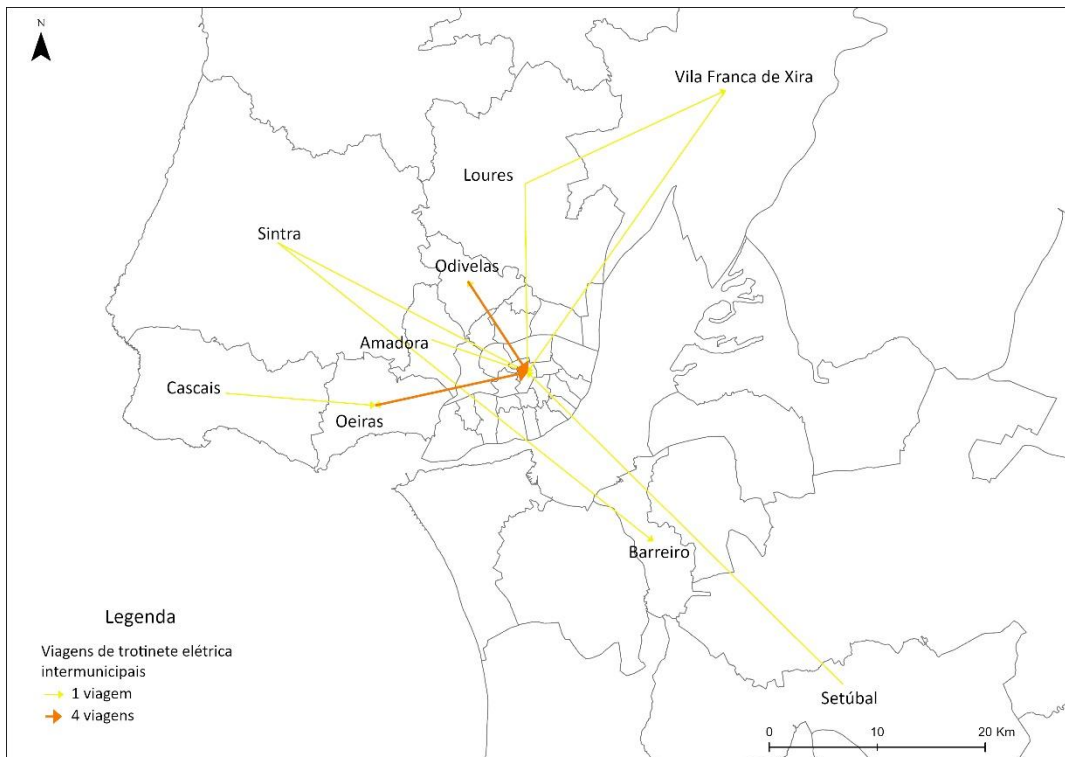


Figura D8 - Linhas de desejo interconcelhias dos utilizadores de trotinetes elétricas da cidade de Lisboa (N=18)

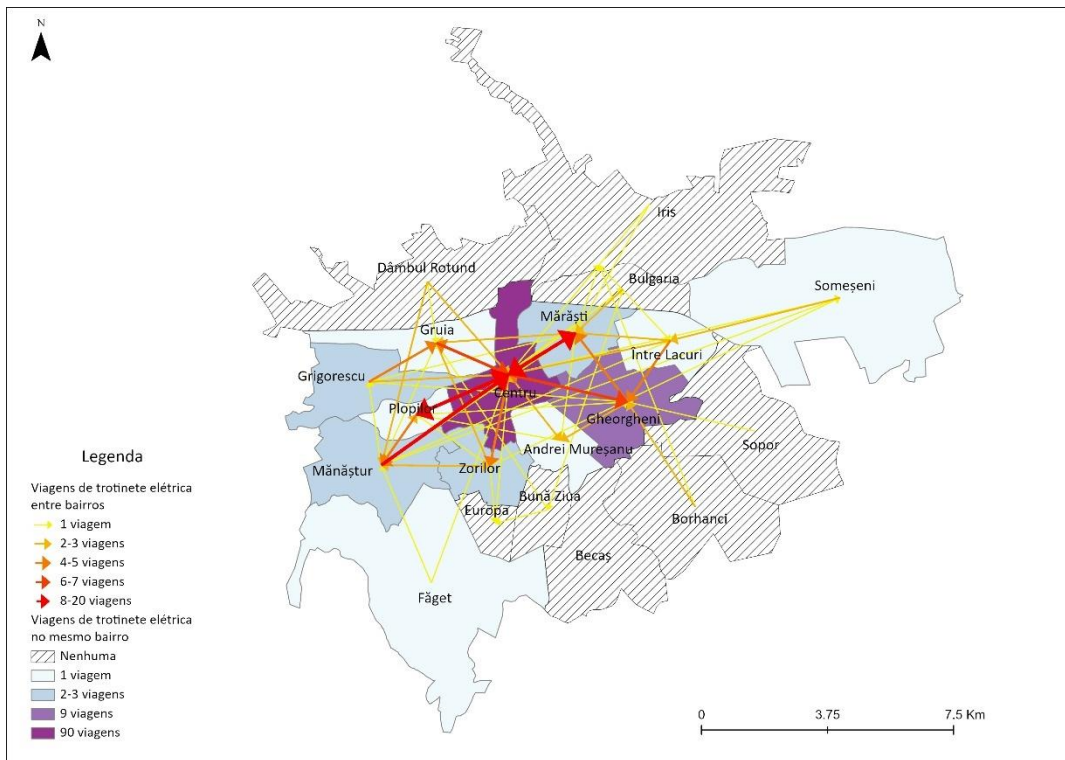


Figura D9 - Linhas de desejo entre bairros dos utilizadores de trotinetes elétricas de Cluj-Napoca (N=305)

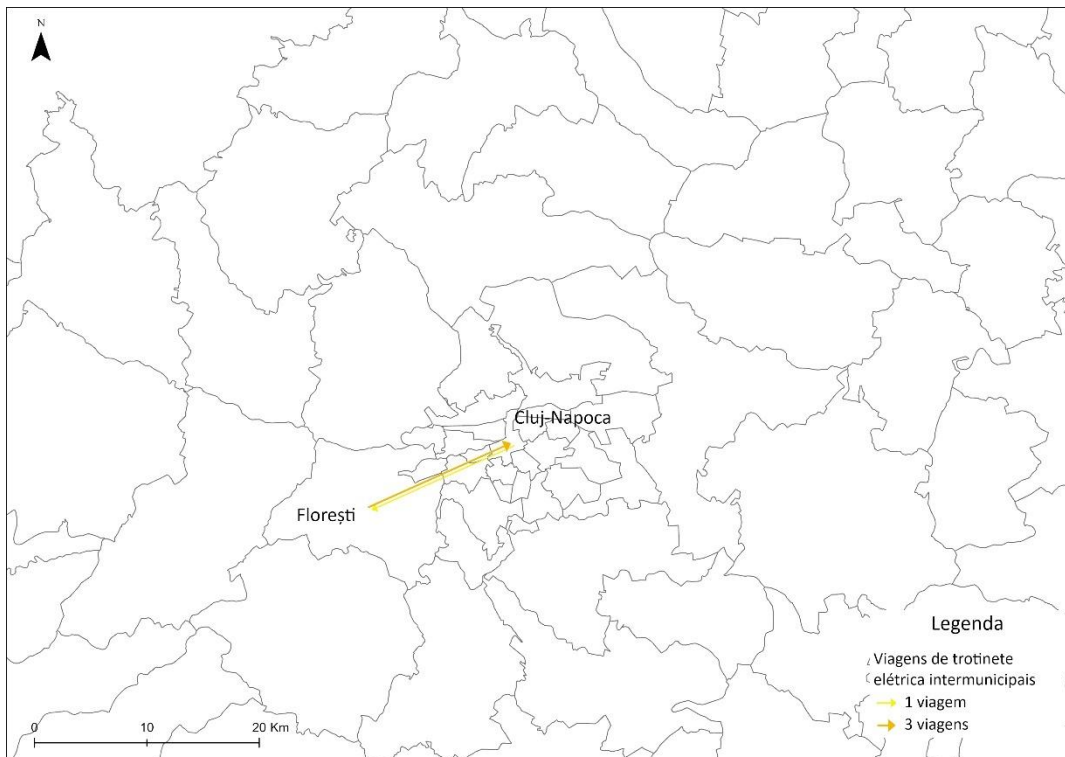


Figura D10 - Linhas de desejo intermunicipais dos utilizadores de trotinetes elétricas de Cluj-Napoca (N=4)

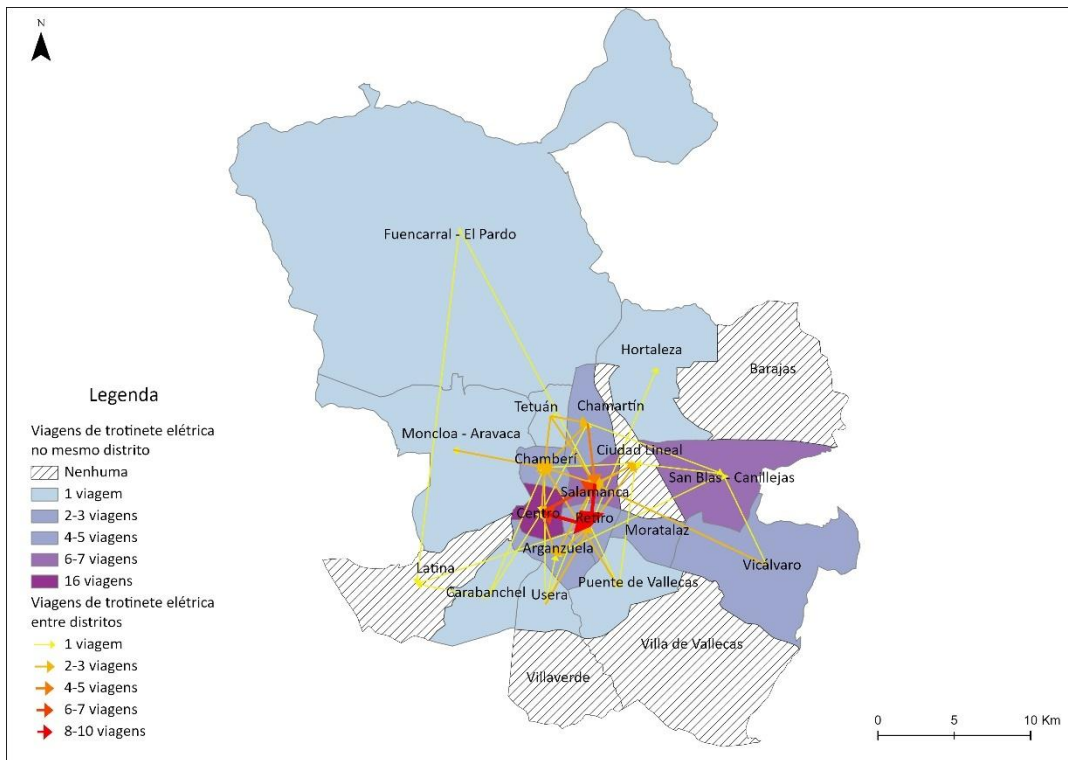


Figura D11 - Linhas de desejo entre distritos dos utilizadores de trotinetes elétricas de Madrid (N=155)



Figura D12- Linhas de desejo intermunicipais dos utilizadores de trotinetes elétricas de Madrid (N=8)

Em Cluj-Napoca, mais de dois terços das viagens realizadas dentro do mesmo bairro ocorrem no centro da cidade, no bairro do Centru (77%). As viagens entre bairros têm na sua maioria como origem ou destino o bairro do Centru: Mărăști → Centru (11%), Centru → Mărăști (9%), Plopilor → Centru (7%), Mănăștur → Centru (5%) e Centru → Plopilor (4%), enquanto as únicas viagens interconcelhias capturadas ocorrem entre Florești → Cluj-Napoca (75%) e Cluj-Napoca → Florești (25%).

A Figura D13, a Figura D14 e a Figura D15 ilustram as linhas de desejo das viagens regulares por categoria principal de utilizador inquirido: ciclistas, trotinetistas e não utilizadores. Para os ciclistas, os principais pares O/D das viagens regulares são Lumiar → Santo António (3%), Areeiro → Arroios (3%), Olivais → Avenidas Novas, Alvalade → Areeiro, Avenidas Novas → Alvalade e Arroios → Alvalade (2% cada). As viagens dentro da mesma freguesia evidenciam uma maior concentração em Alvalade (23%) e Arroios (23%).

As viagens regulares dos trotinetistas indicam maiores proporções de viagens na mesma freguesia em Arroios (20%), Avenidas Novas (13%), Alvalade (10%) e Areeiro (10%). Entre as viagens regulares entre freguesias, destacam-se os pares Areeiro → Arroios (7%), Alvalade → Arroios e Avenidas Novas → Alvalade (4% cada). As viagens regulares dos não utilizadores têm maior intensidade entre Lumiar → Alvalade, Lumiar → Avenidas Novas e Arroios → Santo António (2% cada), enquanto as viagens na mesma freguesia têm maior expressão em Alvalade (24%), Penha de França, São Domingos de Benfica, Areeiro e Avenidas Novas (10% cada).

Na cidade de Madrid, as viagens regulares dos ciclistas dentro do mesmo distrito são mais frequentes nos distritos de Centro (25%), Salamanca (16%), San Blas – Canillejas (9%), Arganzuela (9%), Ciudad Lineal, Usera, Villaverde e Retiro (6% cada). Os pares O/D mais representativos entre os distritos são Centro → Retiro (3%) e Chamberí → Ciudad Lineal (3%).

Para os trotinetistas, as linhas de desejo mais destacadas são Carabanchel → Moncloa – Aravaca, Vicálvaro → Salamanca, San Blas – Canillejas → Centro, Arganzuela → Chamartín, Chamberí → Moncloa – Aravaca, Arganzuela → Salamanca e San Blas – Canillejas → Chamberí

(3% cada). Os distritos com maior número de viagens internas são Chamartín (15%), Centro e Arganzuela (12% cada), Vicálvaro, Puente de Vallecas e Carabanchel (8% cada).

As viagens regulares dos não utilizadores destacam os pares O/D Centro → Salamanca (5%), Ciudad Lineal → Moratalaz (4%), Chamberí → Ciudad Lineal, Barajas → Salamanca e San Blas – Canillejas → Salamanca (3% cada). Curiosamente, as viagens realizadas dentro do mesmo distrito indicam uma maior concentração de viagens em Carabanchel e Hortaleza (17% cada), Fuencarral - El Pardo (12%), Arganzuela e Moncloa-Aravaca (10% cada).

Em Cluj-Napoca, as viagens regulares dos ciclistas dentro do mesmo bairro evidenciam os pares Plopilor → Centru (8%), Gruia → Mănăştur (6%), Bună Ziua → Centru, Mănăştur → Mărăşti, Plopilor → Gheorgheni, Grigorescu → Centru e Zorilor → Centru (4% cada), enquanto as viagens dentro do mesmo bairro têm maior expressão nos bairros do Centru (47%), Gheorgheni (20%) e Mărăşti (13%).

As viagens regulares dos trotinetistas dentro do mesmo bairro destacam os bairros do Centru (67%), Gheorgheni (10%), Grigorescu e Gruia (7% cada). Entre os pares O/D, destacam-se Mărăşti → Centru (16%), Mănăştur → Centru (15%), Gheorgheni → Centru (5%), Centru → Gheorgheni (4%), Grigorescu → Centru (4%) e Mănăştur → Mărăşti (3%).

As viagens regulares dos não utilizadores entre bairros indicam maior expressão nos pares Gruia → Centru (5%), Mănăştur → Centru (5%), Gheorgheni → Centru (4%), Zorilor → Centru (4%), Mănăştur → Zorilor (3%), Mărăşti → Centru (3%), Între Lacuri → Centru (3%), Grigorescu → Centru (3%). As viagens regulares dentro do mesmo bairro dos não utilizadores revelam maior concentração nos bairros centrais, nomeadamente Centru (55%), Mănăştur e Gheorgheni (8% cada), Someşeni, Mărăşti e Grigorescu (5% cada).

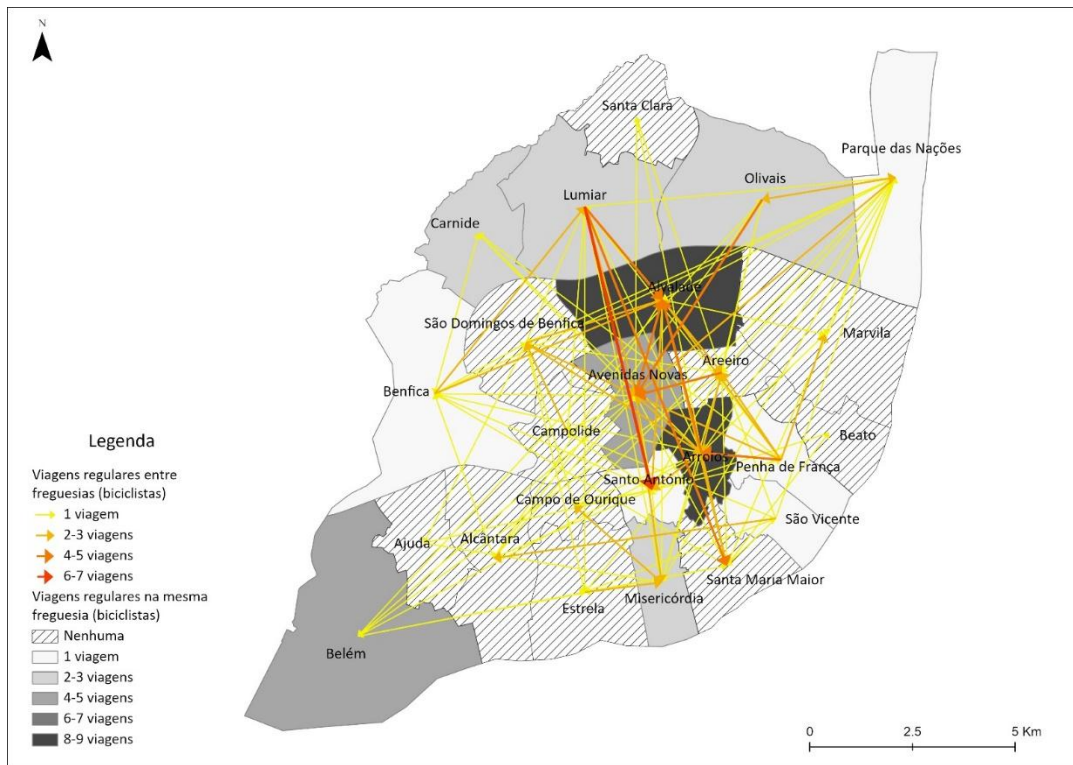


Figura D13 – Viagens regulares dos ciclistas – cidade de Lisboa (N=256)

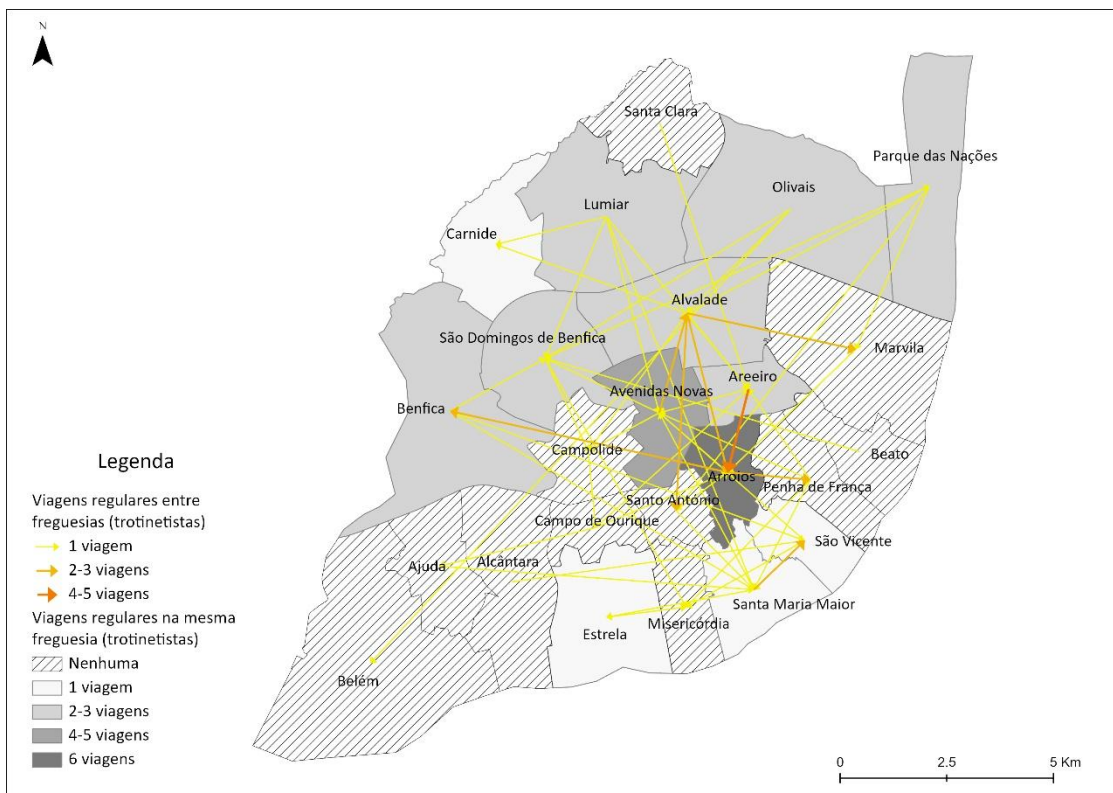


Figura D14 – Viagens regulares dos trotinetistas – cidade de Lisboa (N=105)

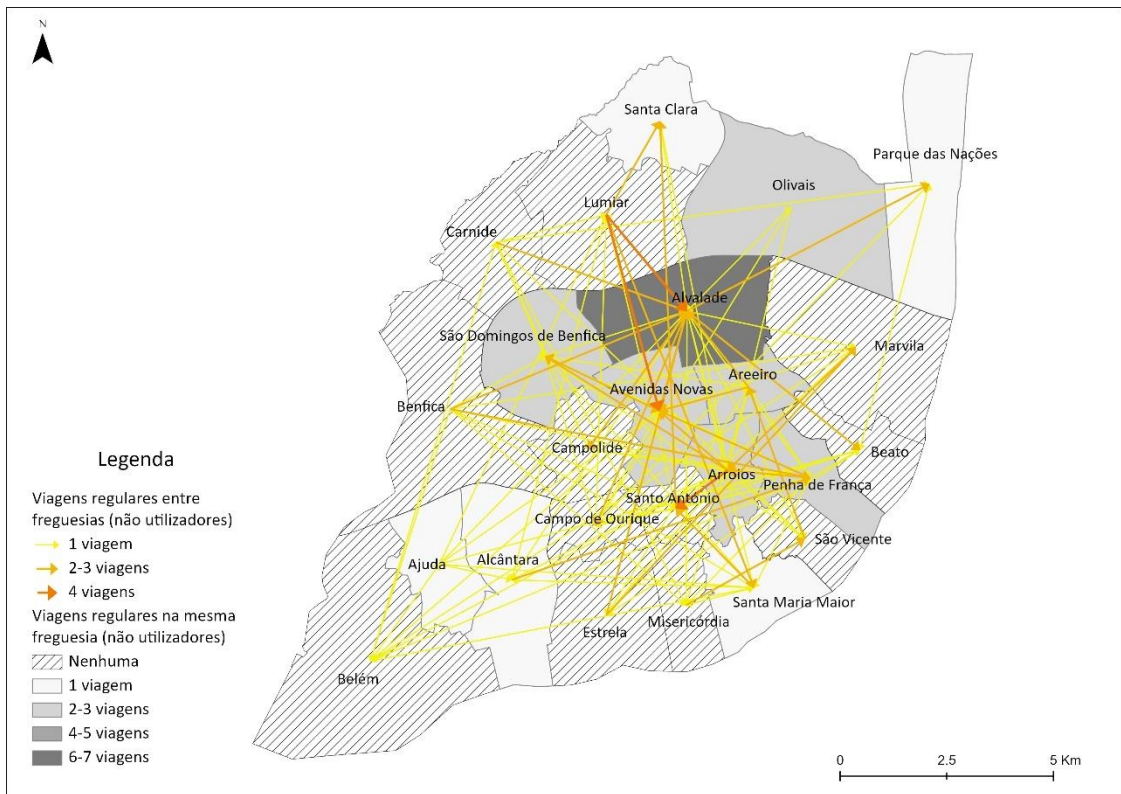


Figura D15 – Viagens regulares dos não utilizadores – cidade de Lisboa (N=197)

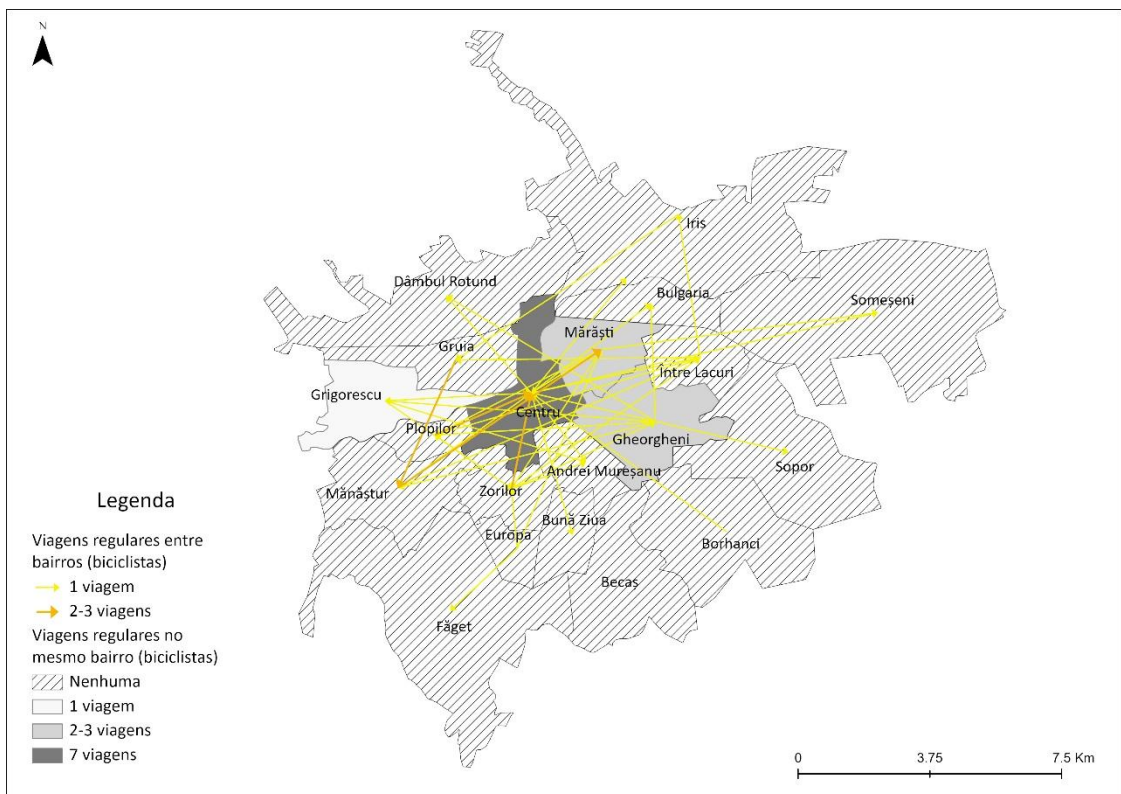


Figura D16 - Viagens regulares dos ciclistas - cidade de Cluj-Napoca (N=67)

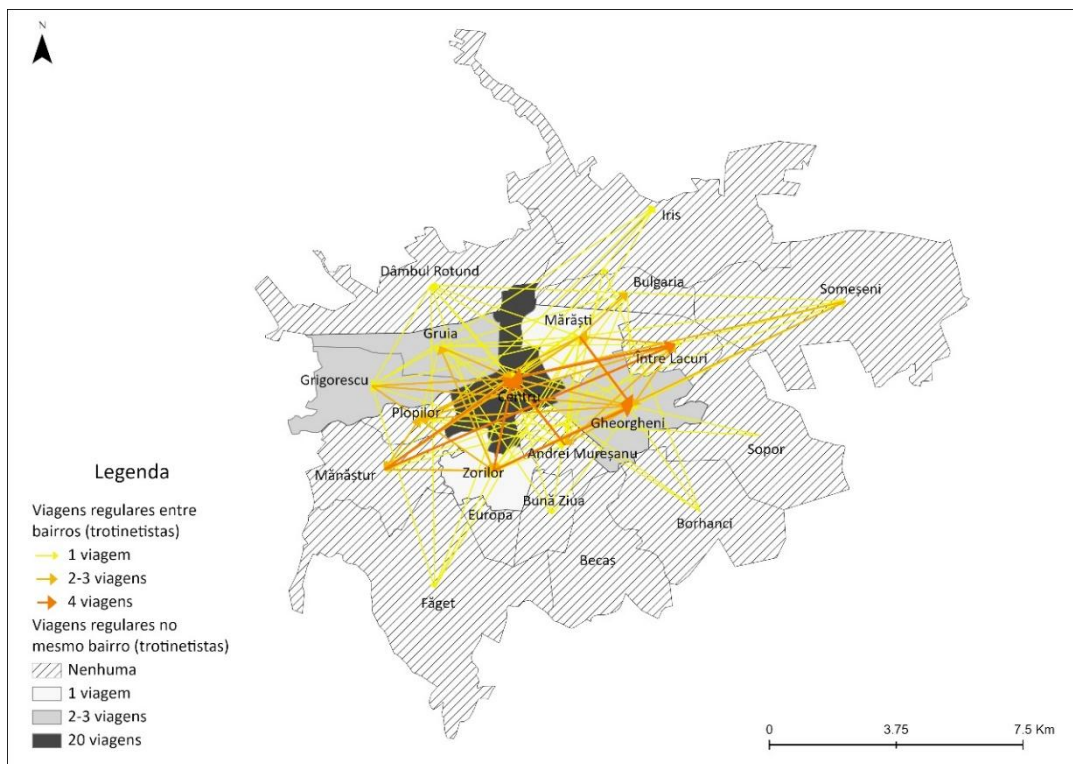


Figura D17 - Viagens regulares dos trotinetistas - cidade de Cluj-Napoca (N=288)

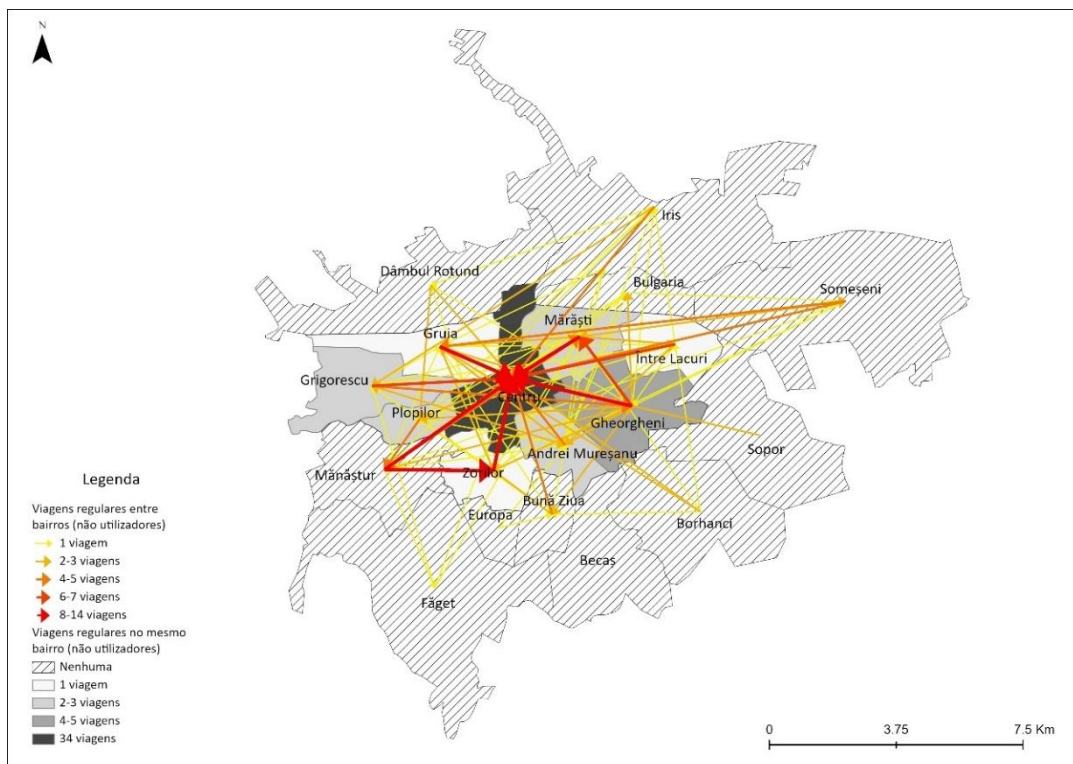


Figura D18 - Viagens regulares dos não utilizadores - cidade de Cluj-Napoca (N=335)

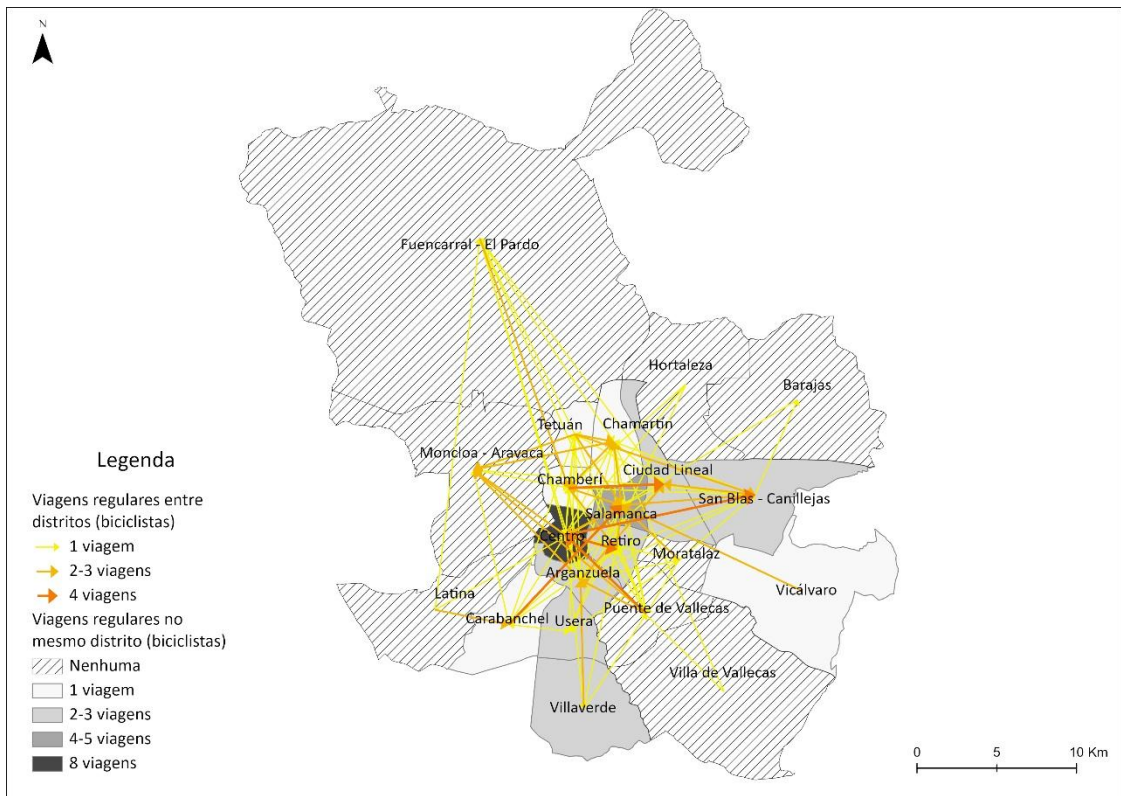


Figura D19 - Viagens regulares dos ciclistas - cidade de Madrid (N=210)

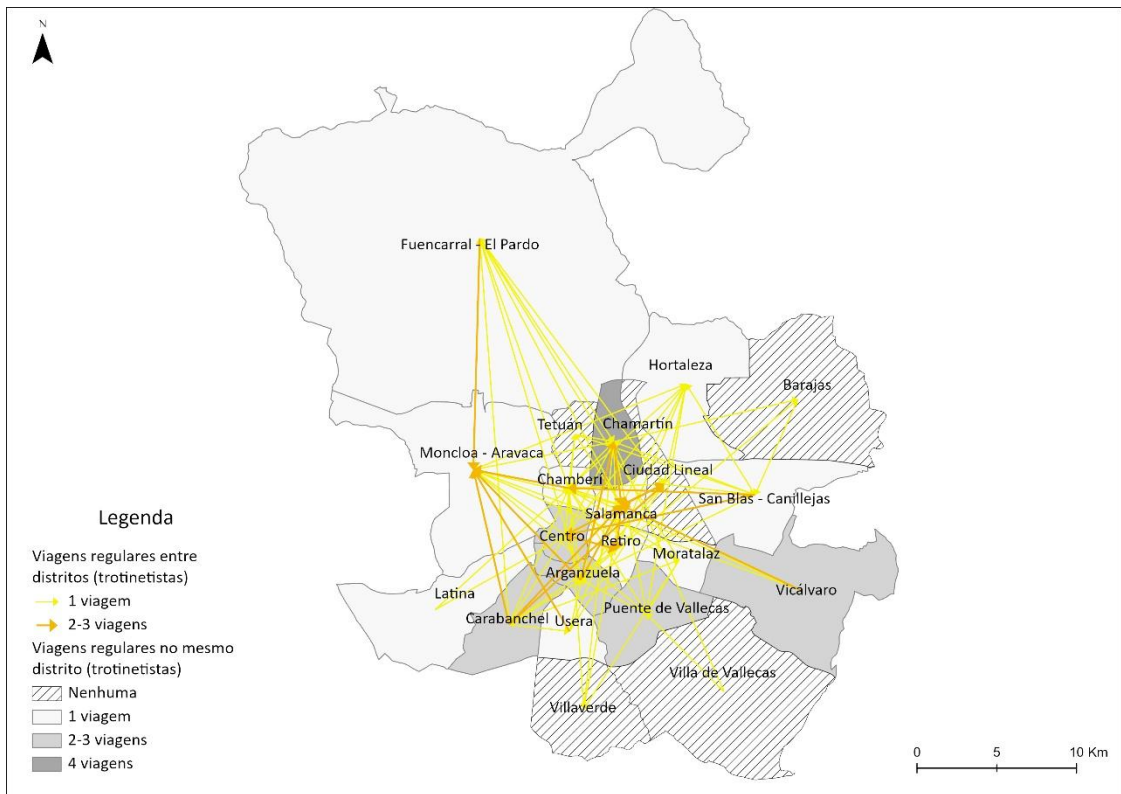


Figura D20 - Viagens regulares dos trotinetistas - cidade de Madrid (N=146)

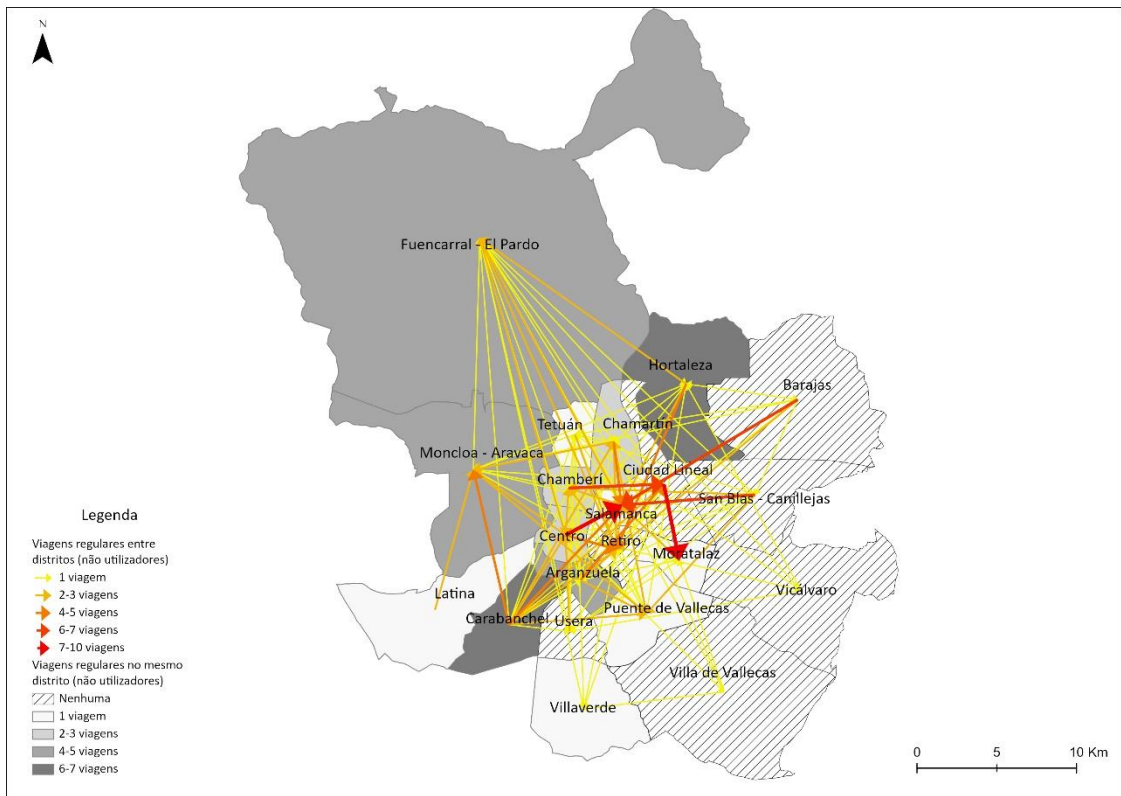


Figura D21 - Viagens regulares dos não utilizadores - cidade de Madrid (N=264)

APÊNDICE E – AVALIAÇÃO DAS CARATERÍSTICAS TÉCNICAS DAS BICILETAS ELÉTRICAS E DAS TROTINETES ELÉTRICAS

Os participantes no inquérito de Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca avaliaram o nível de importância das características técnicas das bicicletas elétricas e trotinetes elétricas.

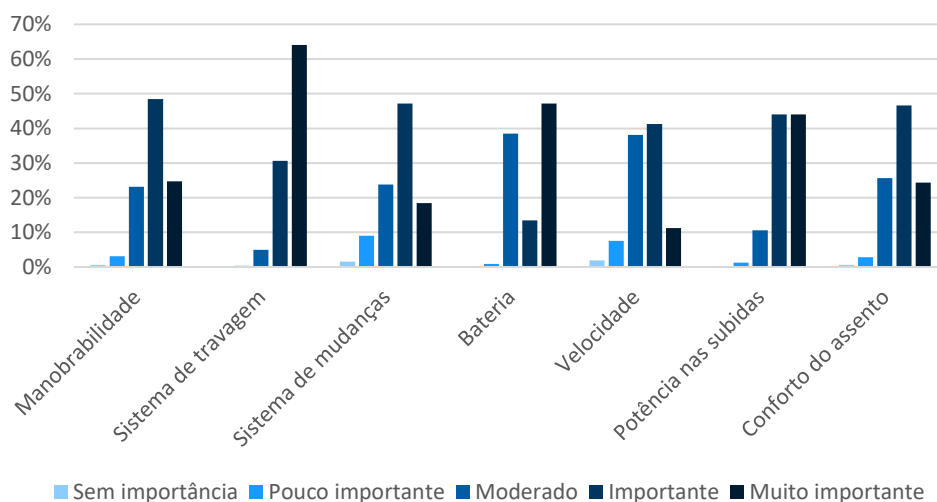


Gráfico E1 - Avaliação das características técnicas das bicicletas elétricas (Lisboa)

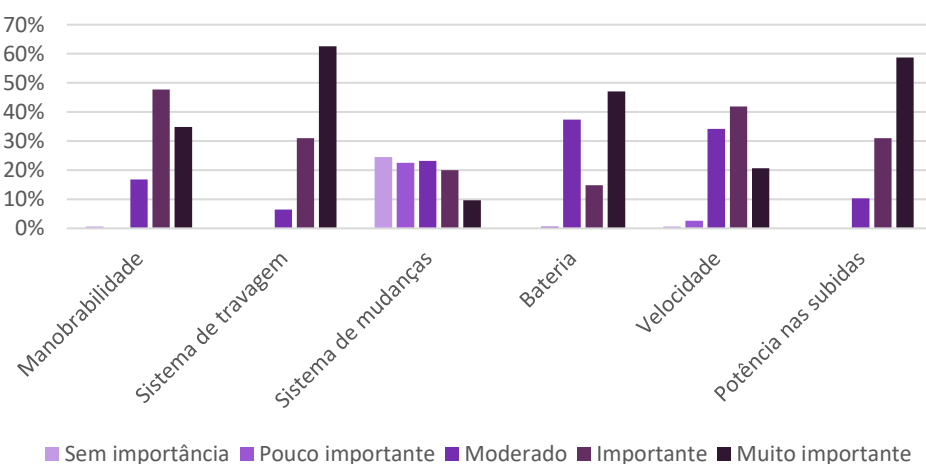


Gráfico E2 - Avaliação das características técnicas das trotinetes elétricas (Lisboa)

Na amostra de Lisboa, o sistema de travagem foi considerado a característica mais importante, seguido pela bateria, potência nas subidas, manobrabilidade e conforto dos assentos. Em consonância, no caso das trotinetes elétricas, as características técnicas mais

valorizadas foram o sistema de travagem, a potência nas subidas, a bateria e a manobrabilidade, enquanto o sistema de mudanças foi considerado a característica técnica menos importante.

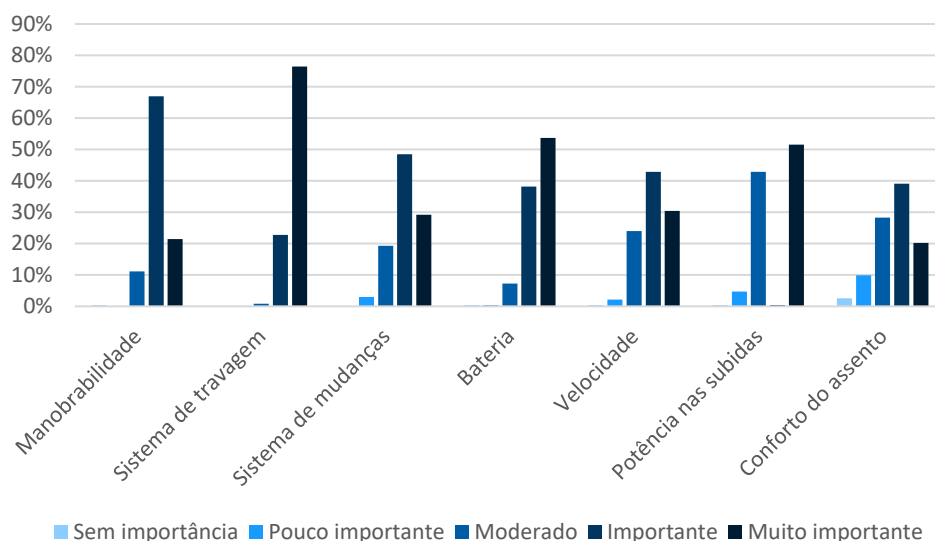


Gráfico E3 - Avaliação das características técnicas das bicicletas elétricas (Madrid)

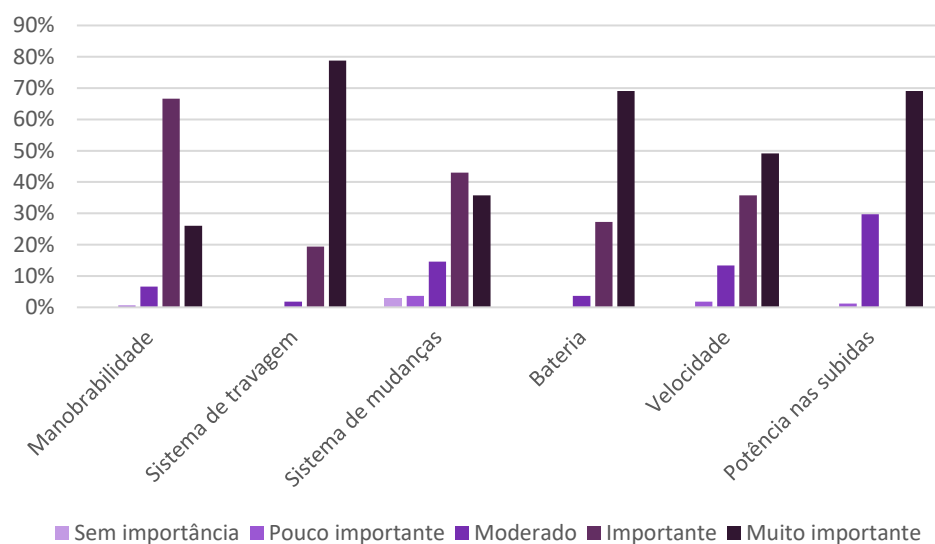


Gráfico E4 - Avaliação das características técnicas das trotinetes elétricas (Madrid)

Em Madrid, as principais características técnicas destacadas foram o sistema de travagem, a bateria e a potência nas subidas. Em consonância com as avaliações de Lisboa e

Cluj-Napoca, o conforto do assento foi considerado uma característica de importância moderada.

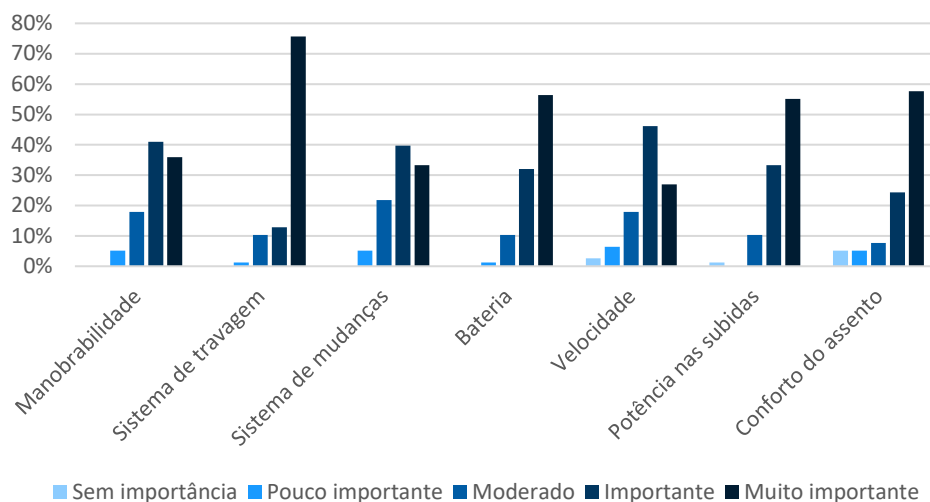


Gráfico E5 - Avaliação das características técnicas das bicicletas elétricas (Cluj-Napoca)

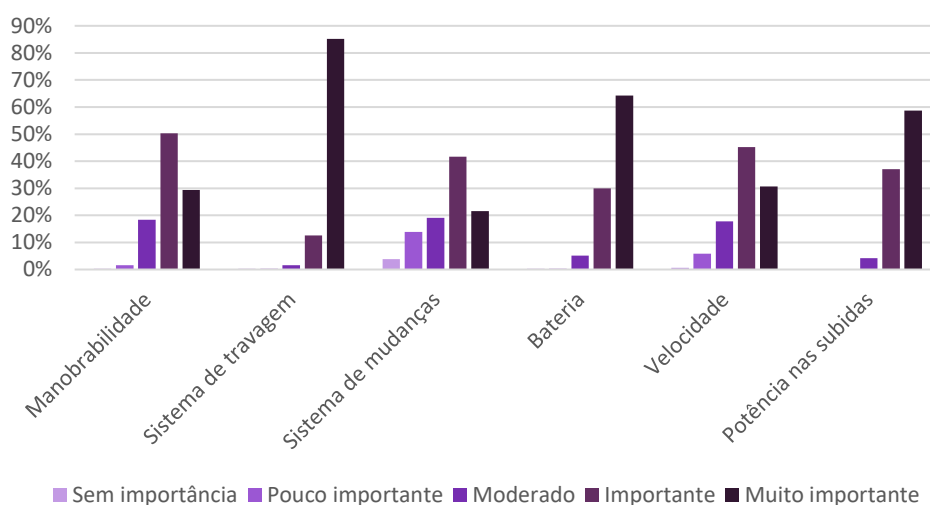


Gráfico E6 - Avaliação das características técnicas das trotinetes elétricas (Cluj-Napoca)

Em Cluj-Napoca, o sistema de travagem foi a característica mais importante, tanto para os ciclistas como para os trotinetistas. No caso das bicicletas elétricas, as características seguintes foram consideradas mais relevantes: o conforto do assento, a potência nas subidas e a bateria. Em contraste, no caso das trotinetes elétricas, a manobrabilidade e o sistema de mudanças foram identificados como as características técnicas menos relevantes.

APÊNDICE F – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS NOS MODELOS DE RGP

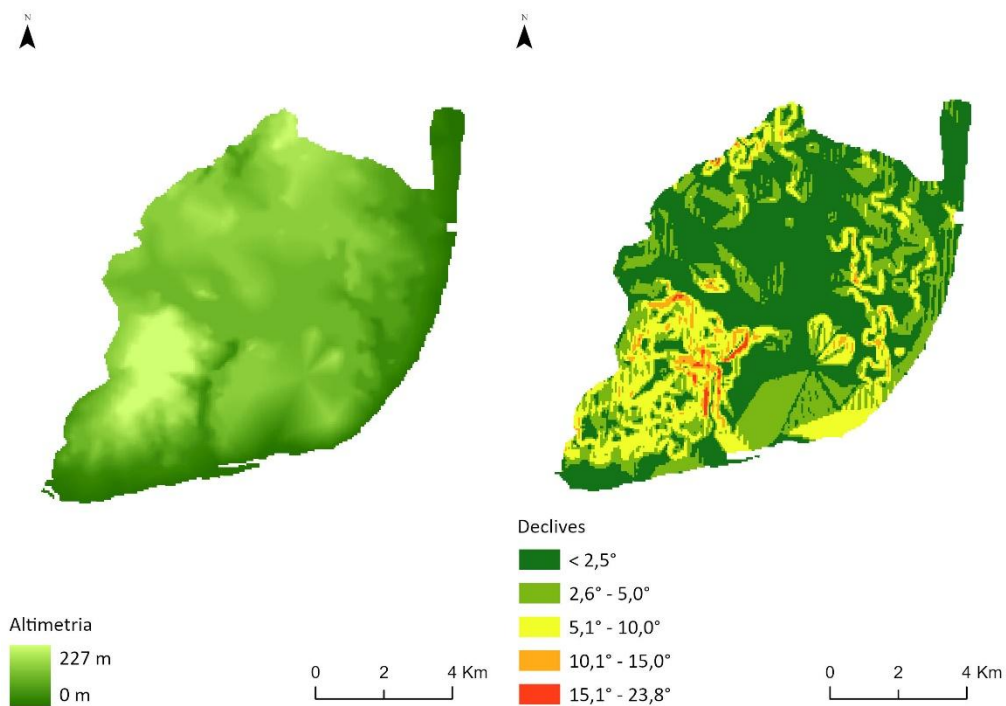


Figura F1 - Variáveis utilizadas nos modelos de RGP - Lisboa (Altimetria e declives)

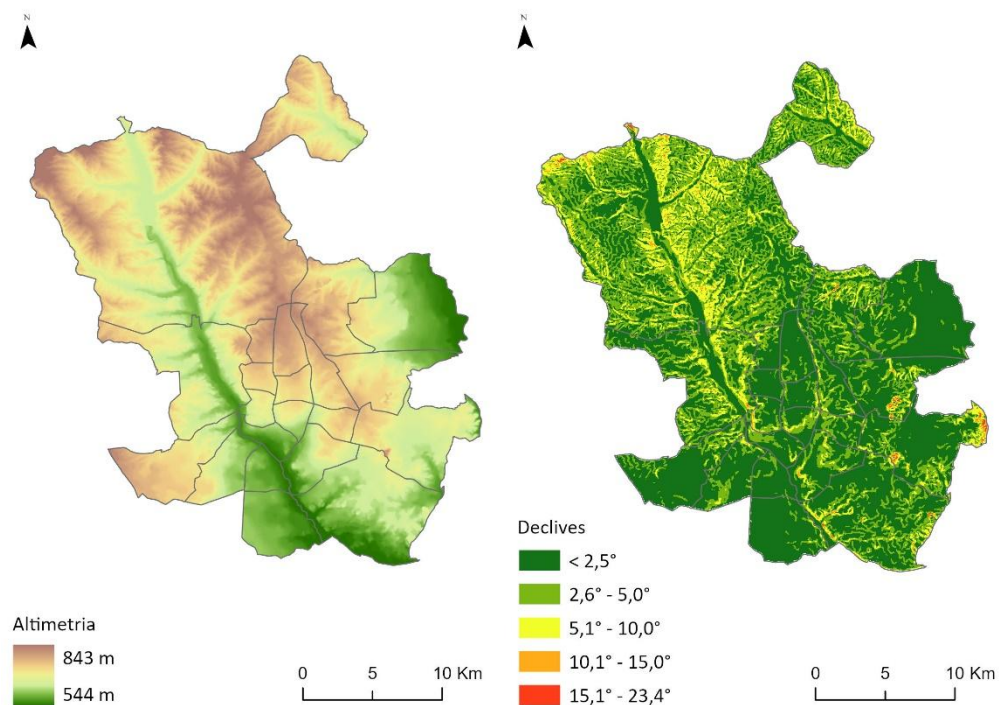


Figura F2 - Variáveis utilizadas nos modelos de RGP - Madrid (Altimetria e declives)

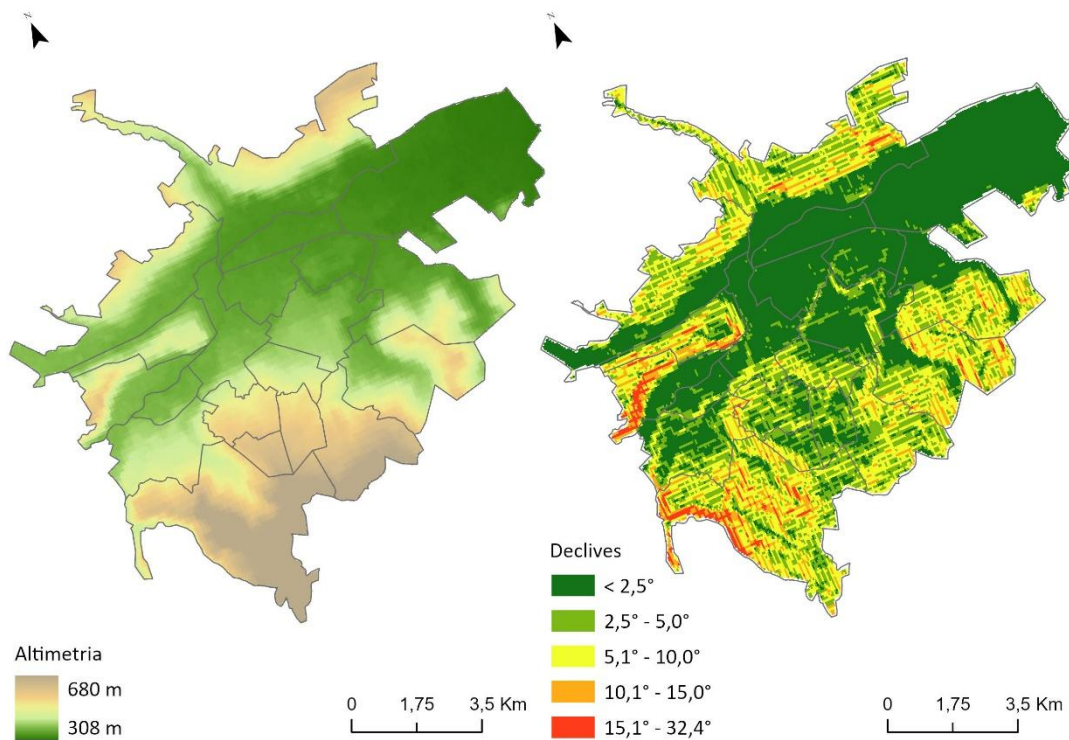


Figura F3 - Variáveis utilizadas nos modelos de RGP - Cluj-Napoca (Altimetria e declives)

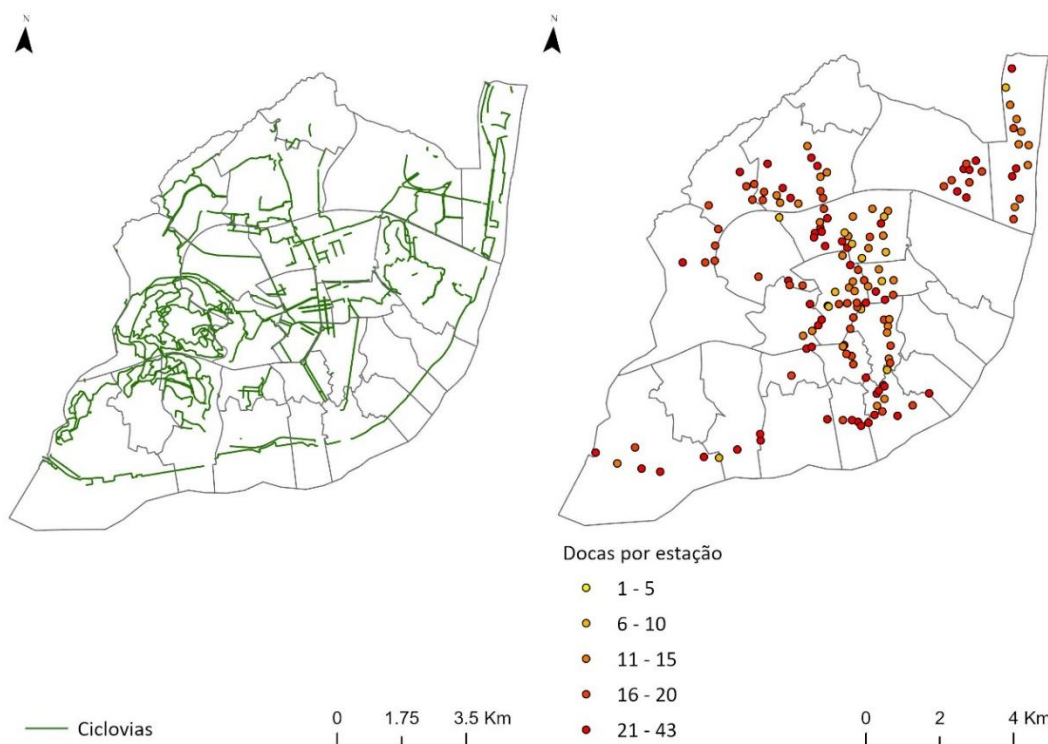


Figura F4 - Variáveis utilizadas nos modelos de RGP - Lisboa (Cicloviás e estações de bicicletas partilhadas)

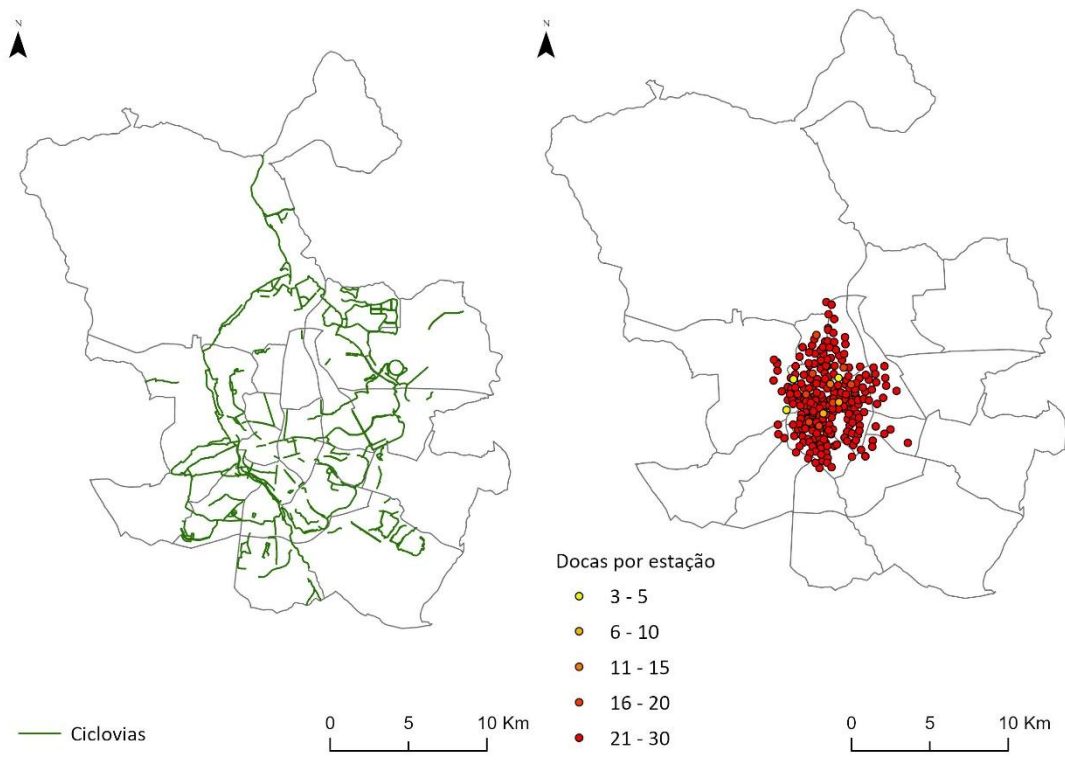


Figura F5 - Variáveis utilizadas nos modelos de RGP - Madrid (Cicloviás e estações de bicicletas partilhadas)

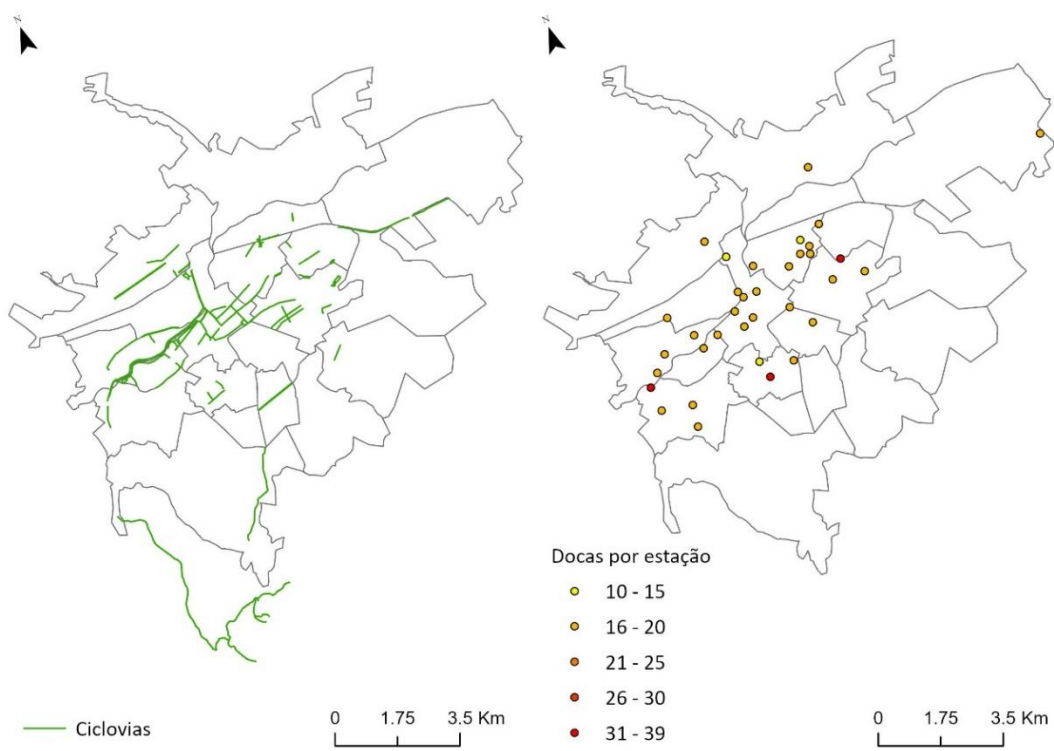


Figura F6 - Variáveis utilizadas nos modelos de RGP – Cluj-Napoca (Cicloviás e estações de bicicletas partilhadas)

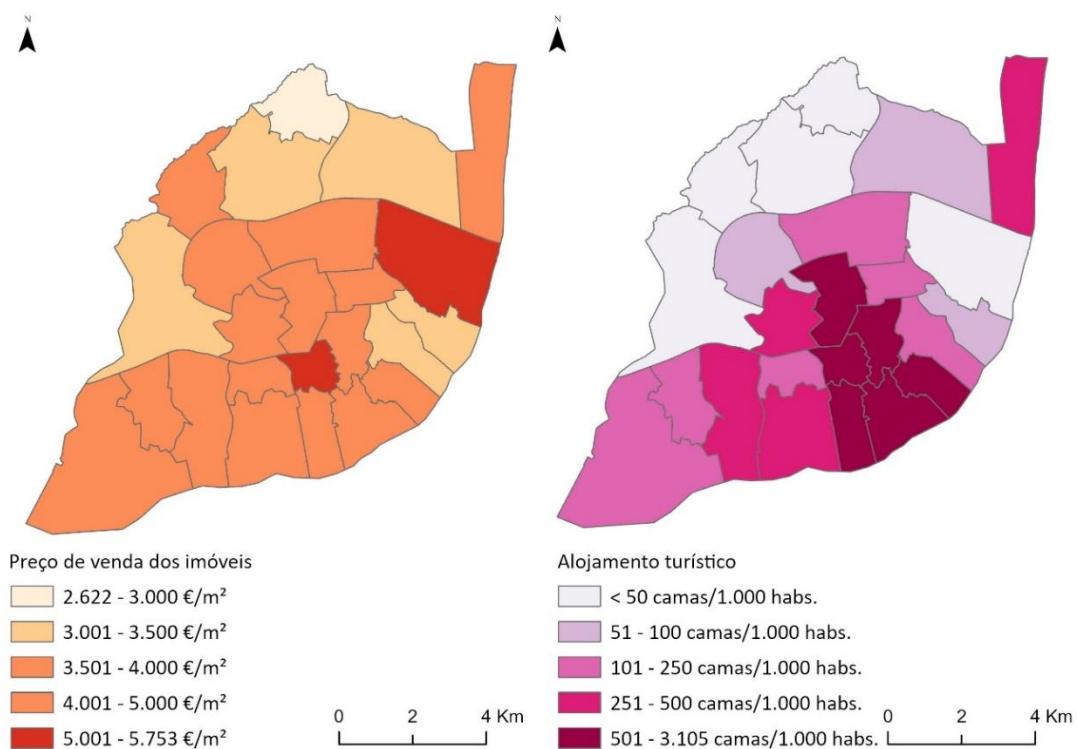


Figura F7 - Variáveis utilizadas nos modelos de RGP - Lisboa (Venda dos imóveis e capacidade de alojamento turístico)

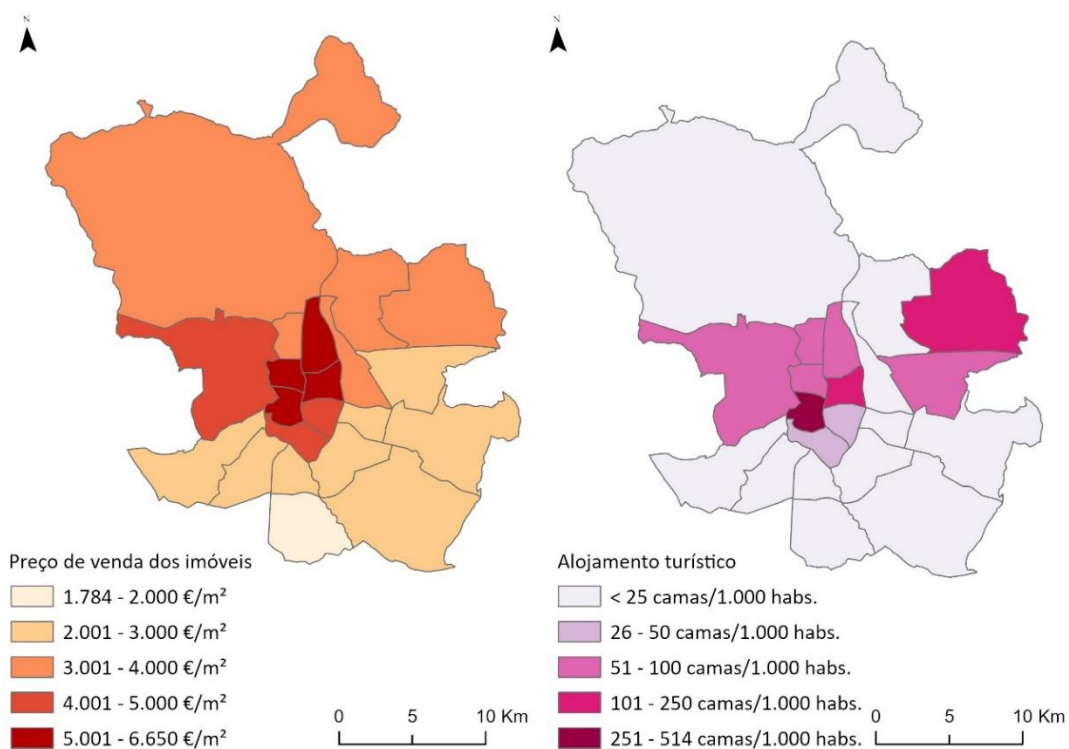


Figura F8 - Variáveis utilizadas nos modelos de RGP - Madrid (Venda dos imóveis e capacidade de alojamento turístico)

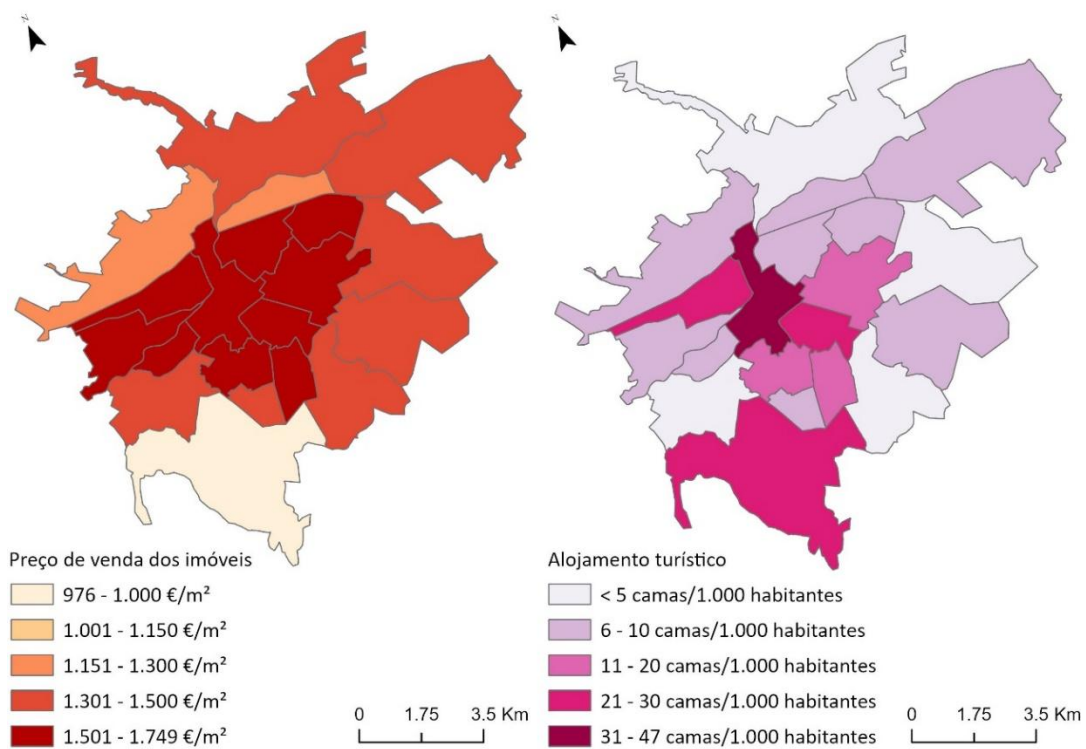


Figura F9 - Variáveis utilizadas nos modelos de RGP – Cluj-Napoca (Venda dos imóveis e capacidade de alojamento turístico)

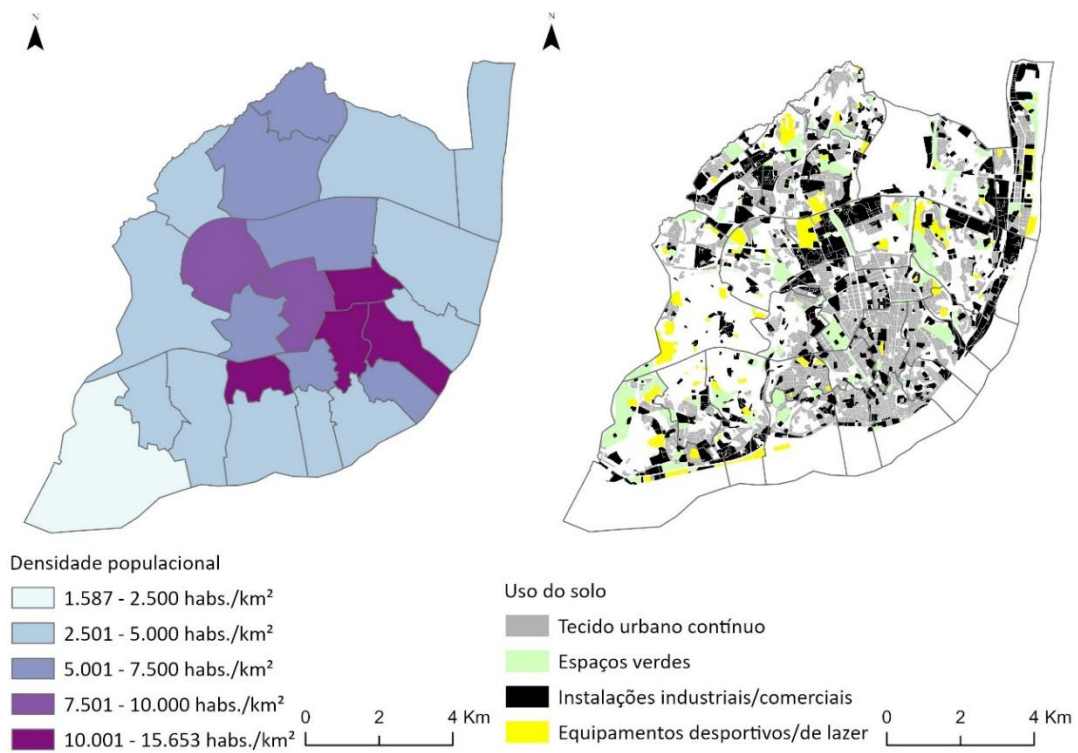


Figura F10 - Variáveis utilizadas nos modelos de RGP - Lisboa (Densidade populacional e uso do solo)

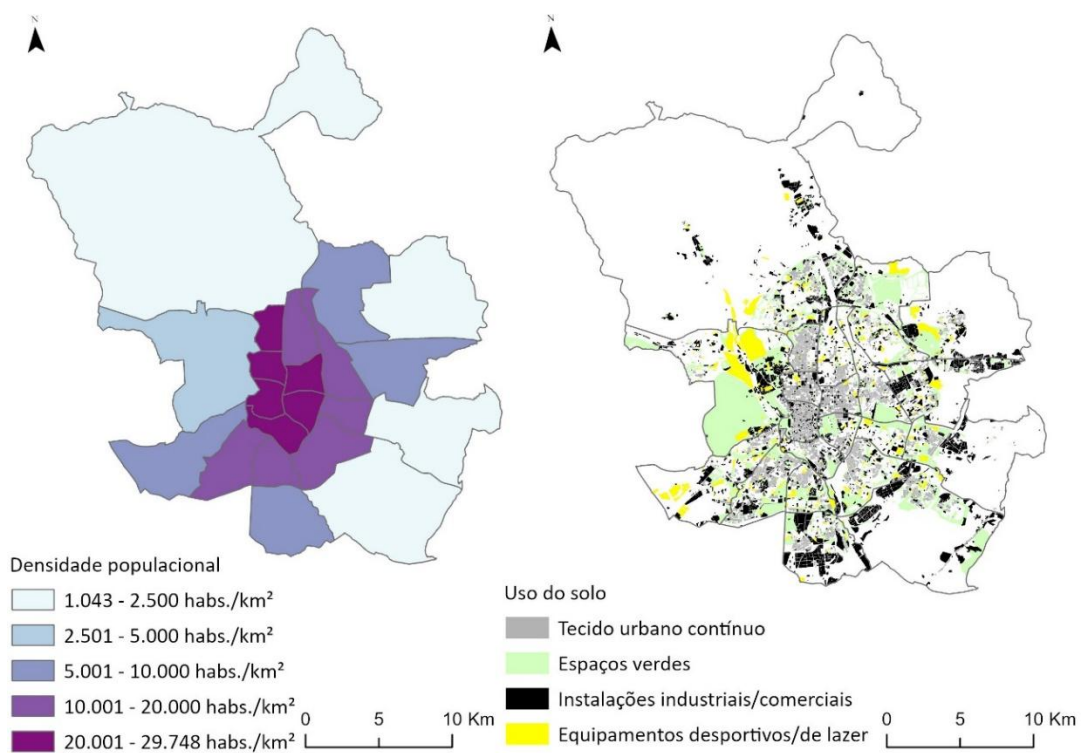


Figura F11 - Variáveis utilizadas nos modelos de RGP - Madrid (Densidade populacional e uso do solo)

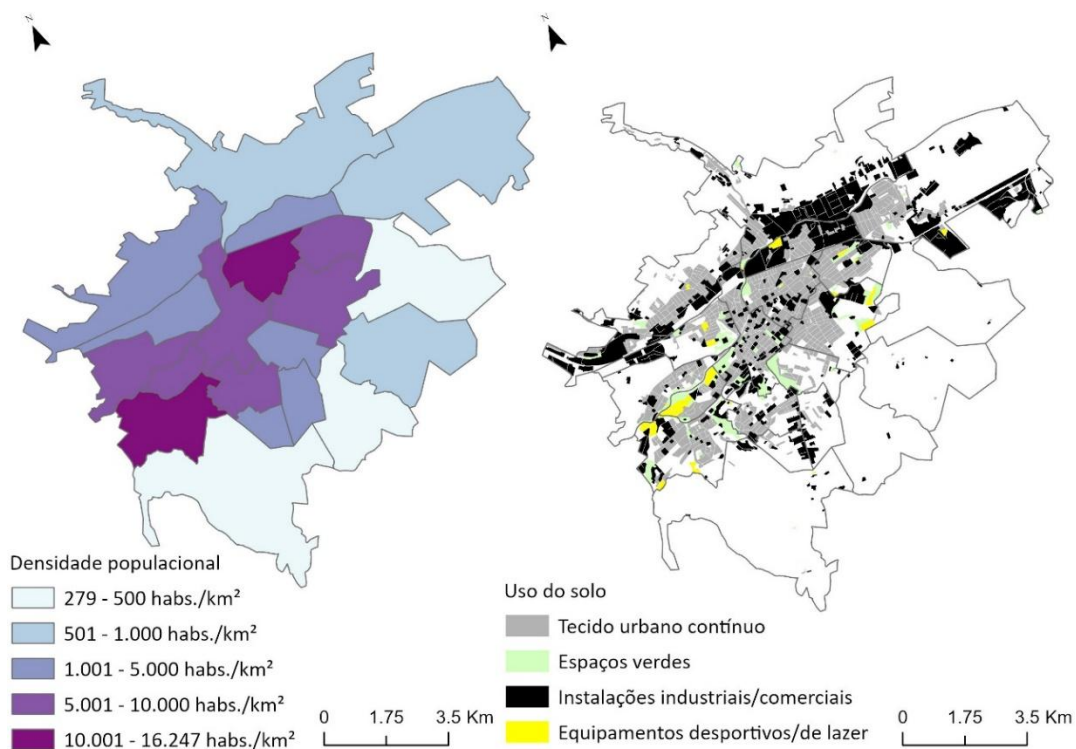


Figura F12 - Variáveis utilizadas nos modelos de RGP – Cluj-Napoca (Densidade populacional e uso do solo)

APÊNDICE G - COEFICIENTES DAS VARIÁVEIS DOS MODELOS DE RGP

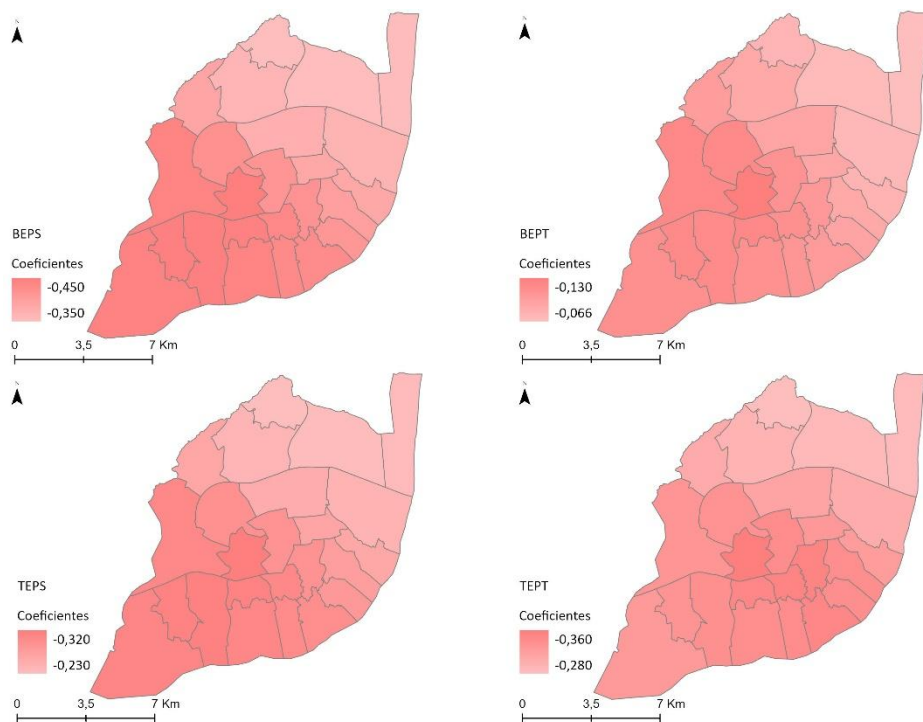


Figura G1 - Coeficientes da variável "Altitude" dos modelos de RGP (Lisboa)

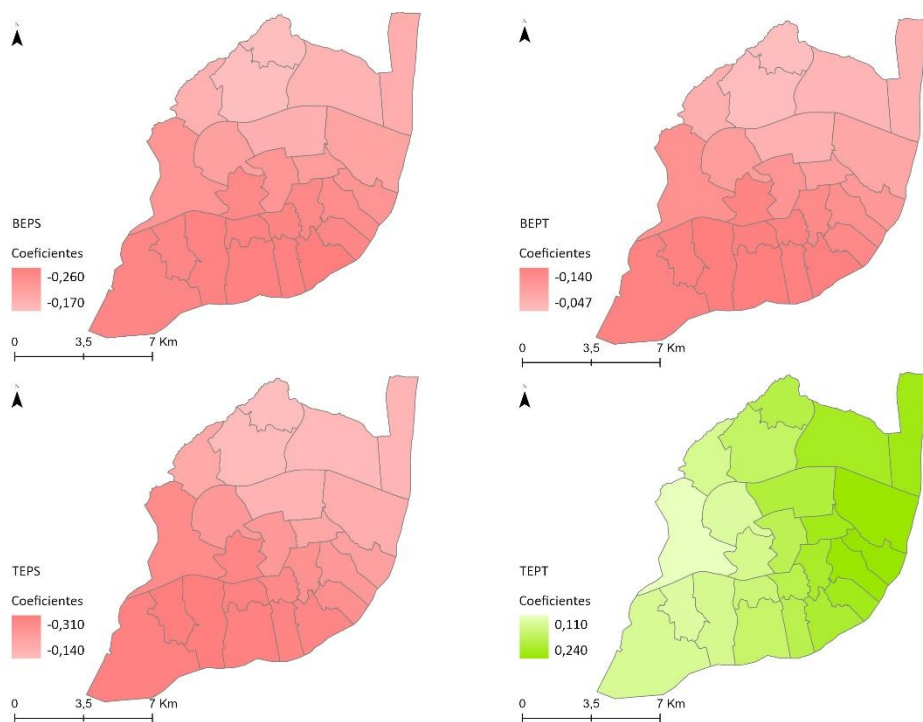


Figura G2 - Coeficientes da variável "Declives" dos modelos de RGP (Lisboa)

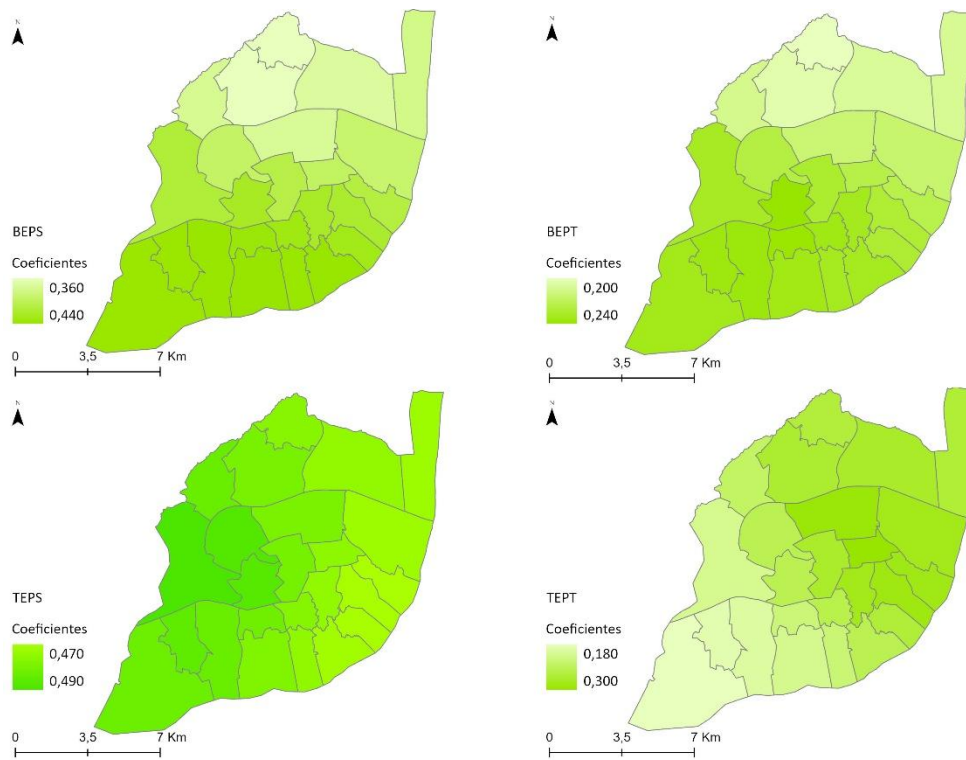


Figura G3 - Coeficientes da variável “Densidade de ciclovias” dos modelos de RGP (Lisboa)

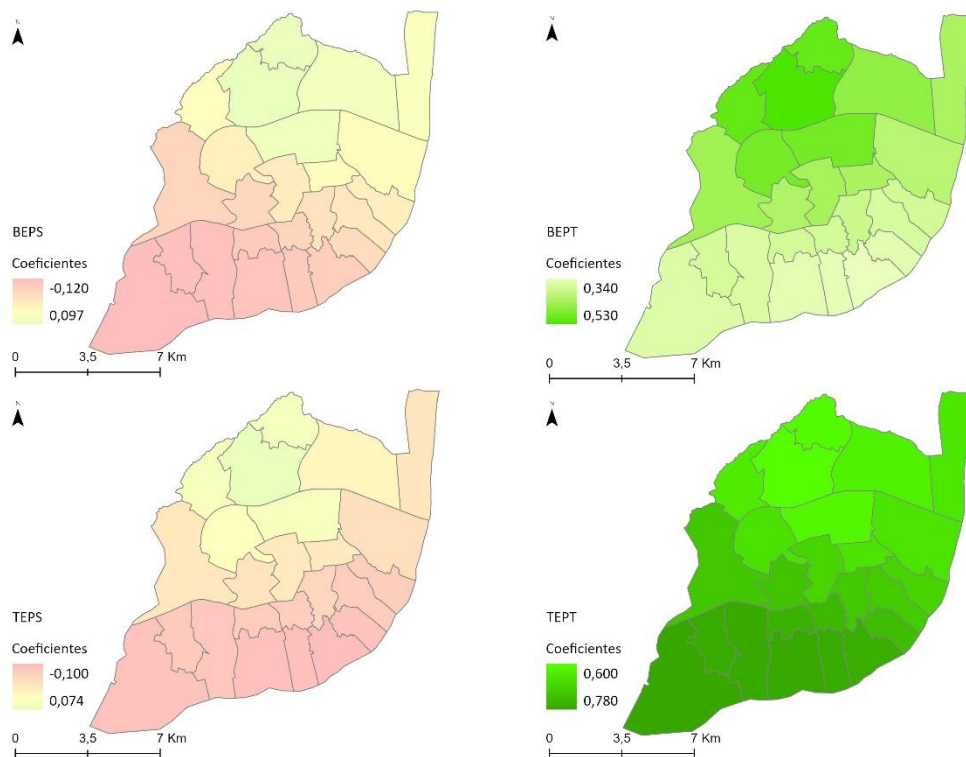


Figura G4 - Coeficientes da variável “Docas de bicicletas partilhadas” dos modelos de RGP (Lisboa)

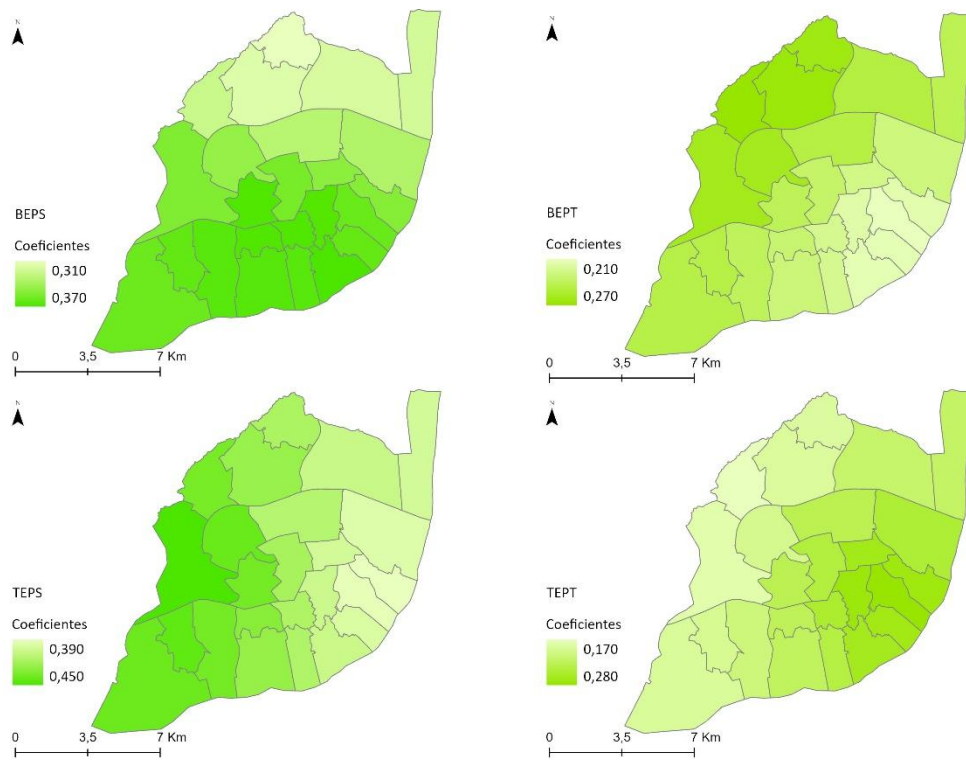


Figura G5 - Coeficientes da variável “População” dos modelos de RGP (Lisboa)

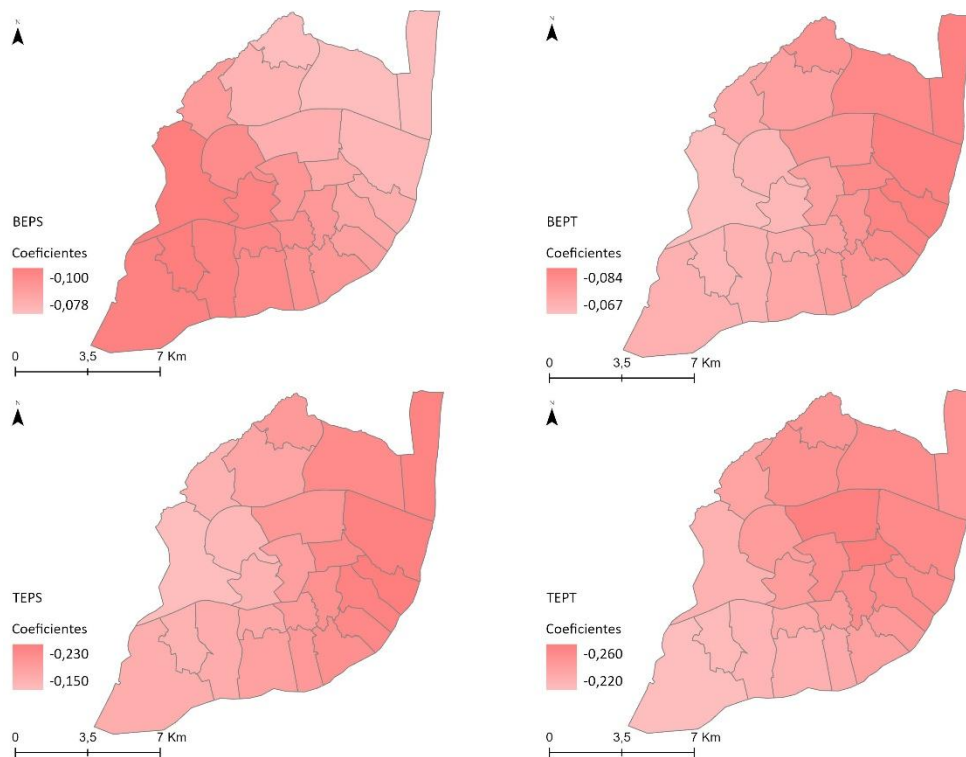


Figura G6 - Coeficientes da variável “Preço de venda dos imóveis” dos modelos de RGP (Lisboa)

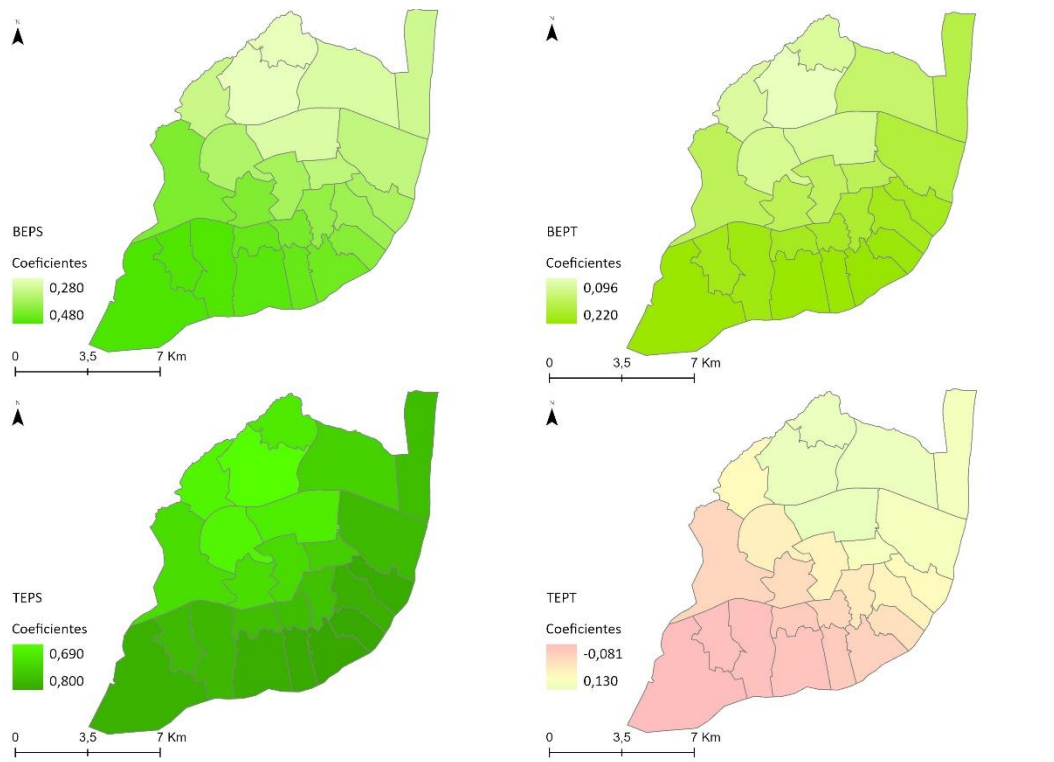


Figura G7 - Coeficientes da variável “Capacidade de alojamento turístico” dos modelos de RGP (Lisboa)

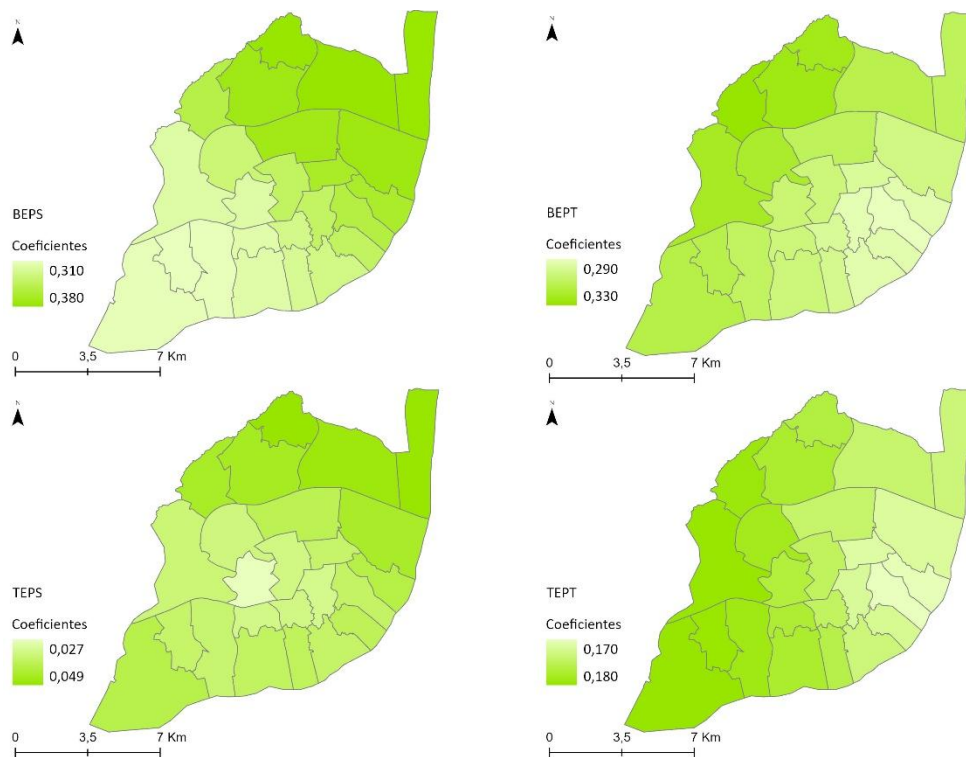


Figura G8 - Coeficientes da variável “Áreas residenciais” dos modelos de RGP (Lisboa)

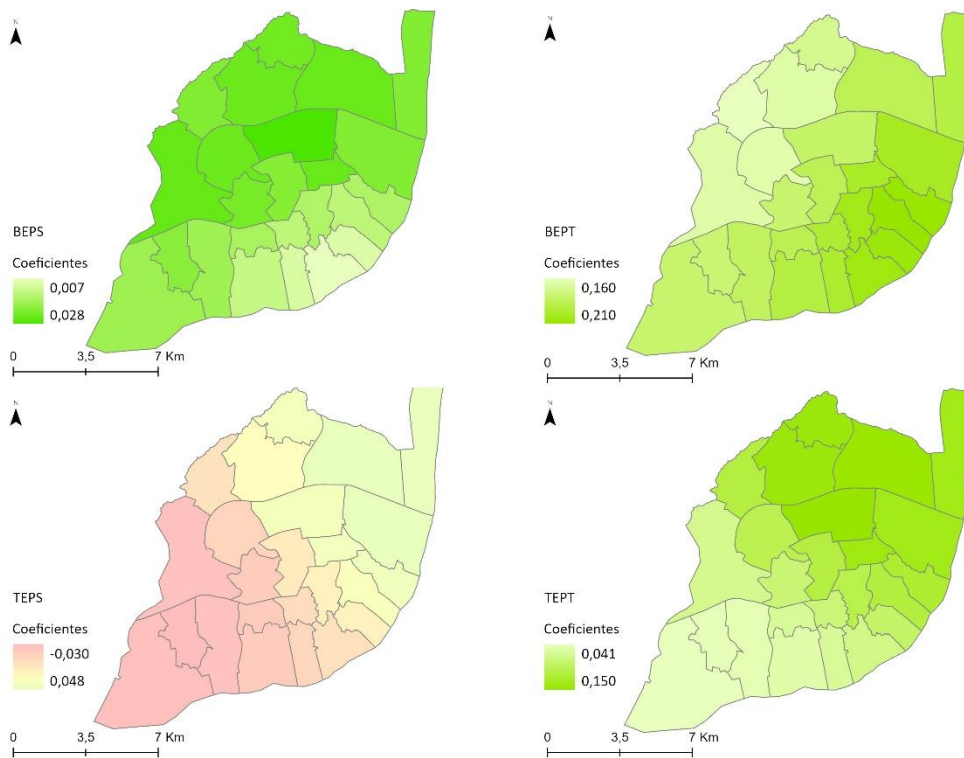


Figura G9 - Coeficientes da variável “Estabelecimentos industriais e comerciais” dos modelos de RGP (Lisboa)

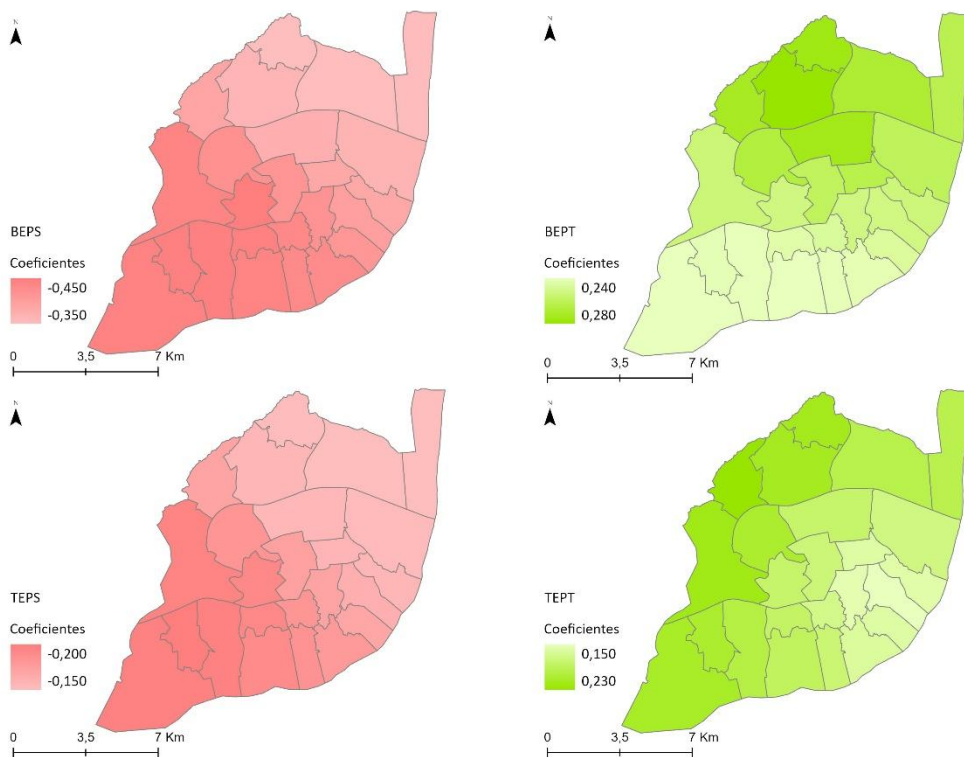


Figura G10 - Coeficientes da variável “Espaços verdes” dos modelos de RGP (Lisboa)

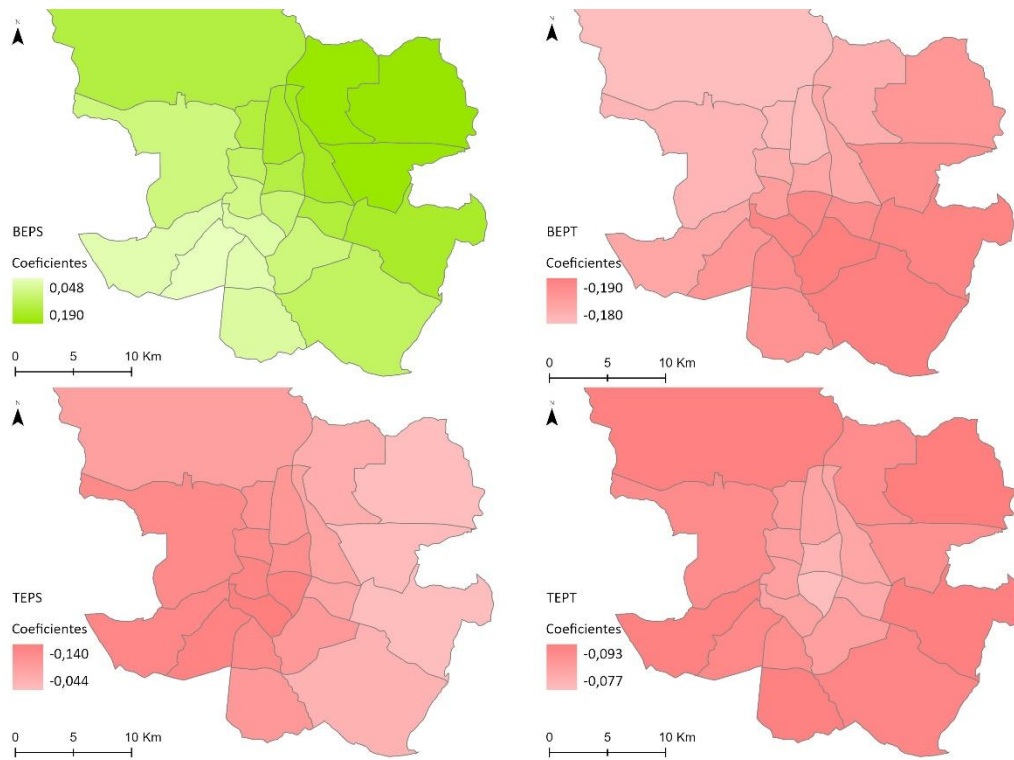


Figura G11 - Coeficientes da variável "Altitude" dos modelos de RGP (Madrid)

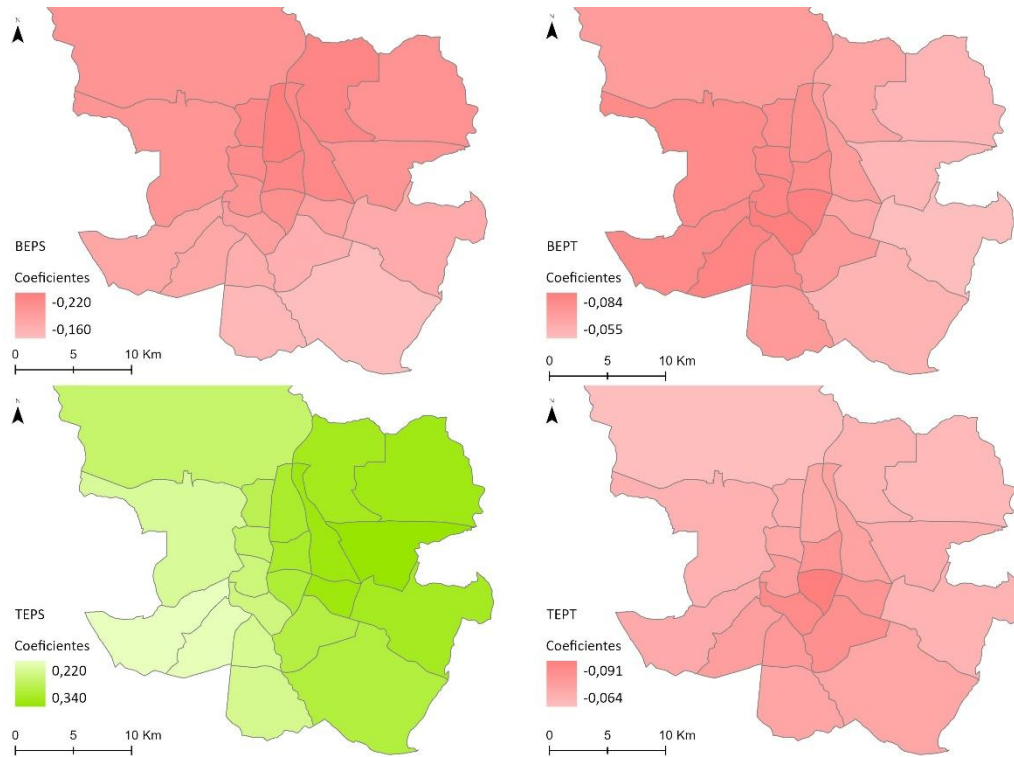


Figura G12 - Coeficientes da variável "Declives" dos modelos de RGP (Madrid)

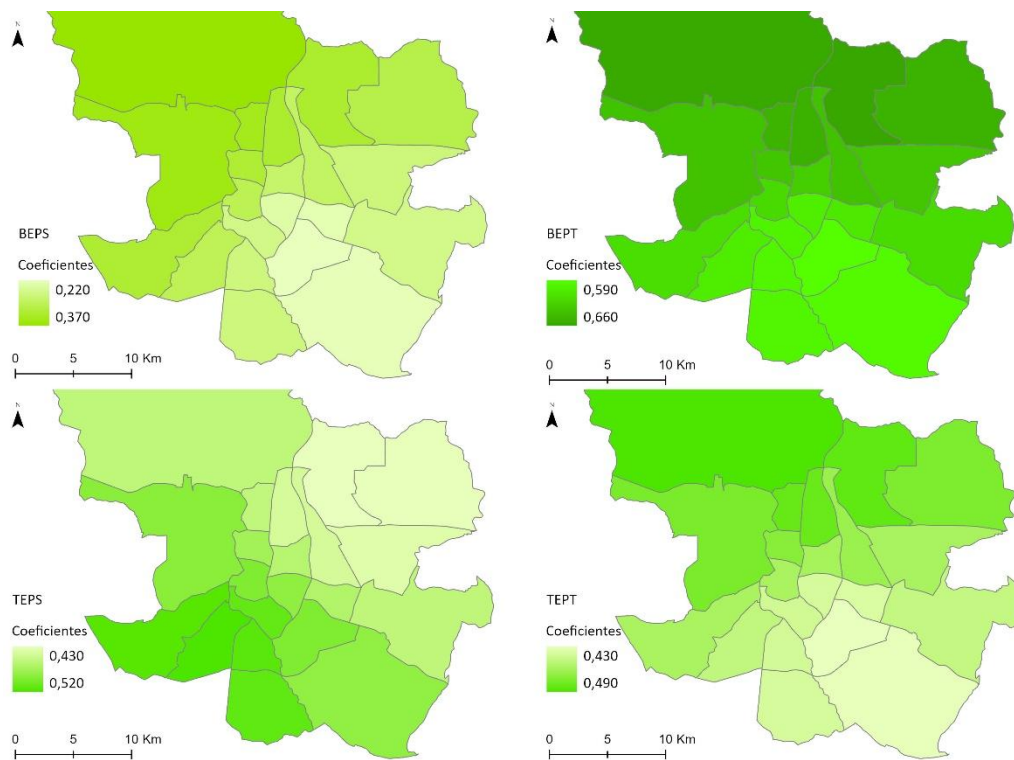


Figura G13 - Coeficientes da variável “Densidade de ciclovias” dos modelos de RGP (Madrid)

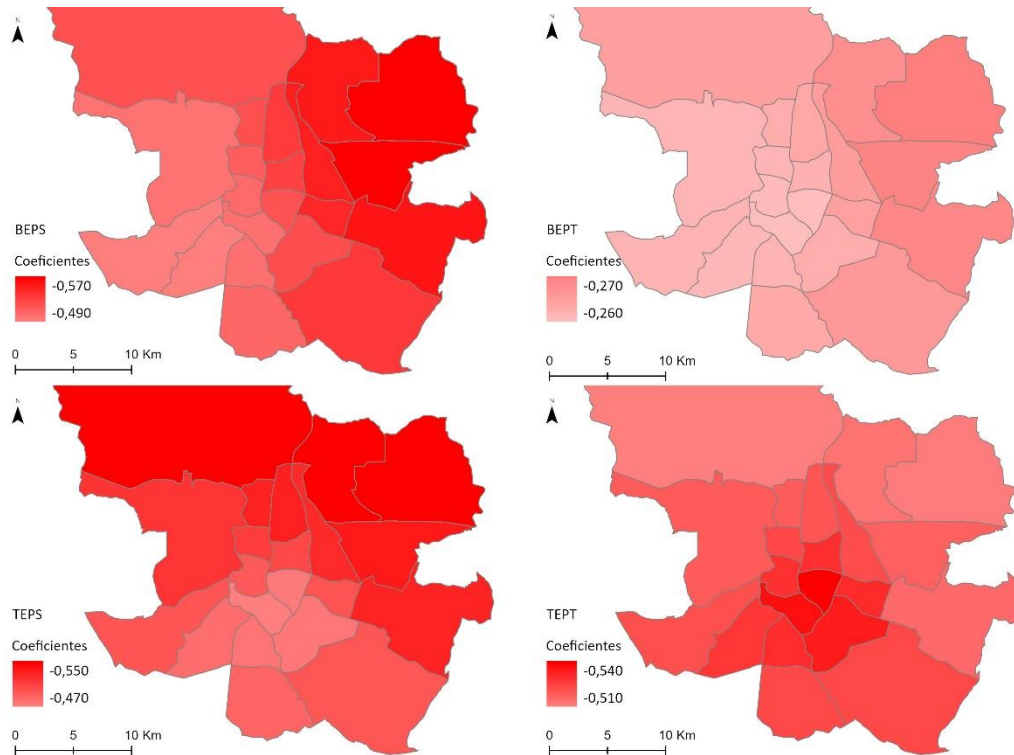


Figura G14 - Coeficientes da variável “Docas de bicicletas partilhadas” dos modelos de RGP (Madrid)

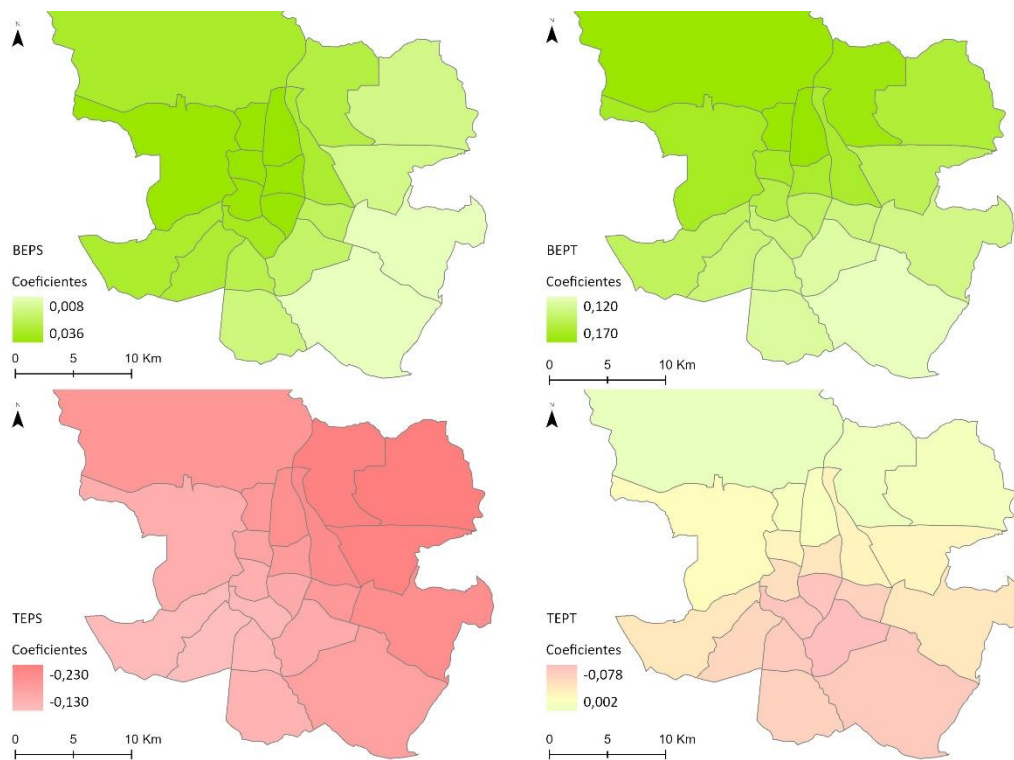


Figura G15 - Coeficientes da variável “População” dos modelos de RGP (Madrid)

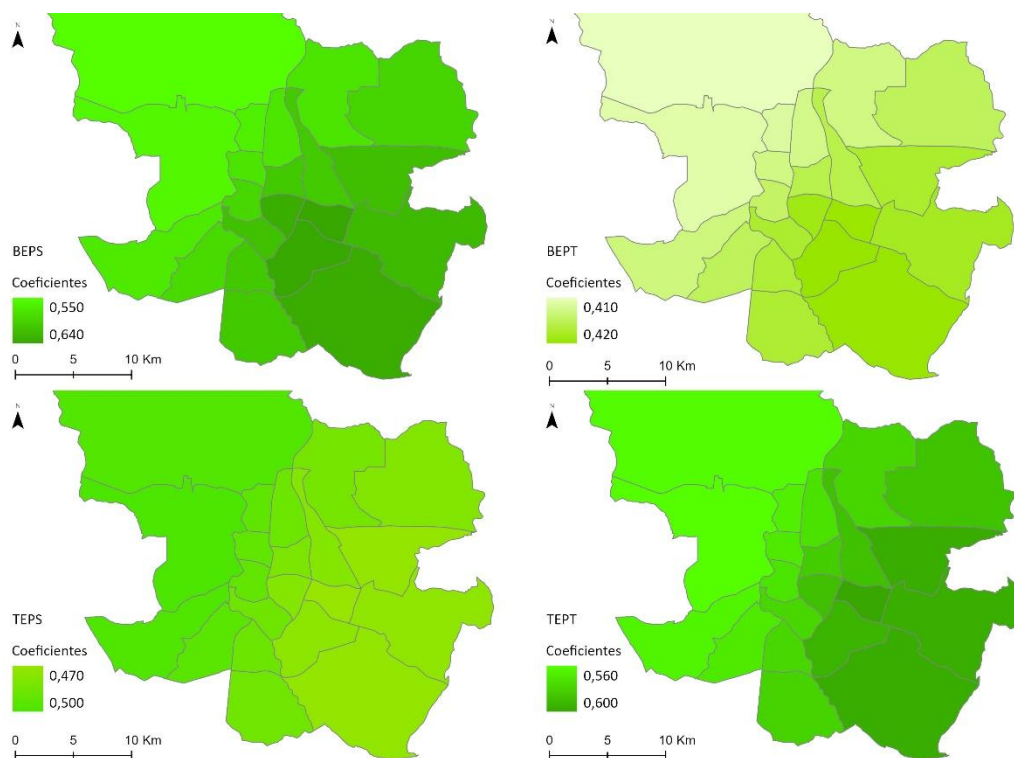


Figura G16 - Coeficientes da variável “Preço de venda dos imóveis” dos modelos de RGP (Madrid)

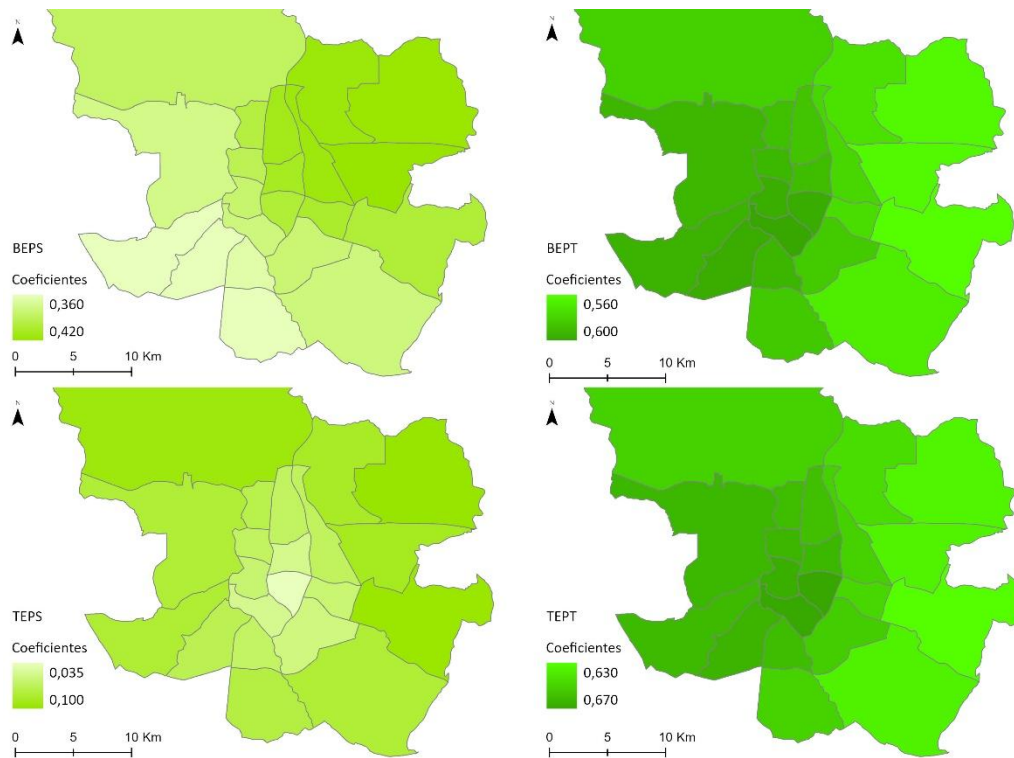


Figura G17 - Coeficientes da variável “Capacidade de alojamento turístico” dos modelos de RGP (Madrid)

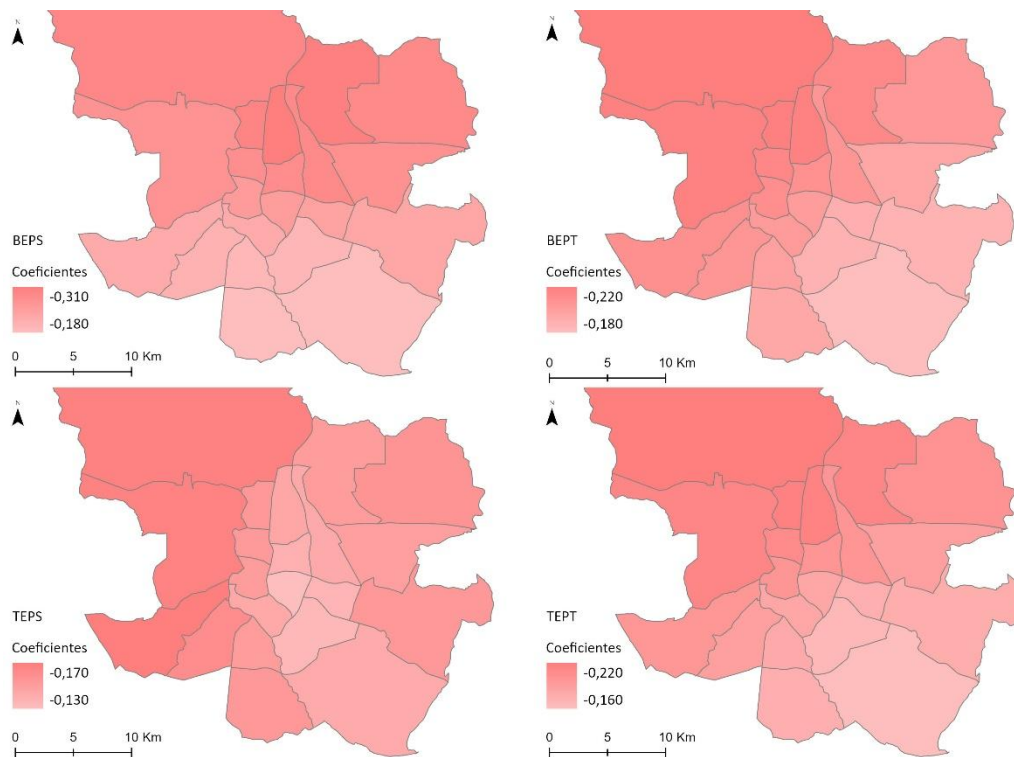


Figura G18 - Coeficientes da variável “Áreas residenciais” dos modelos de RGP (Madrid)

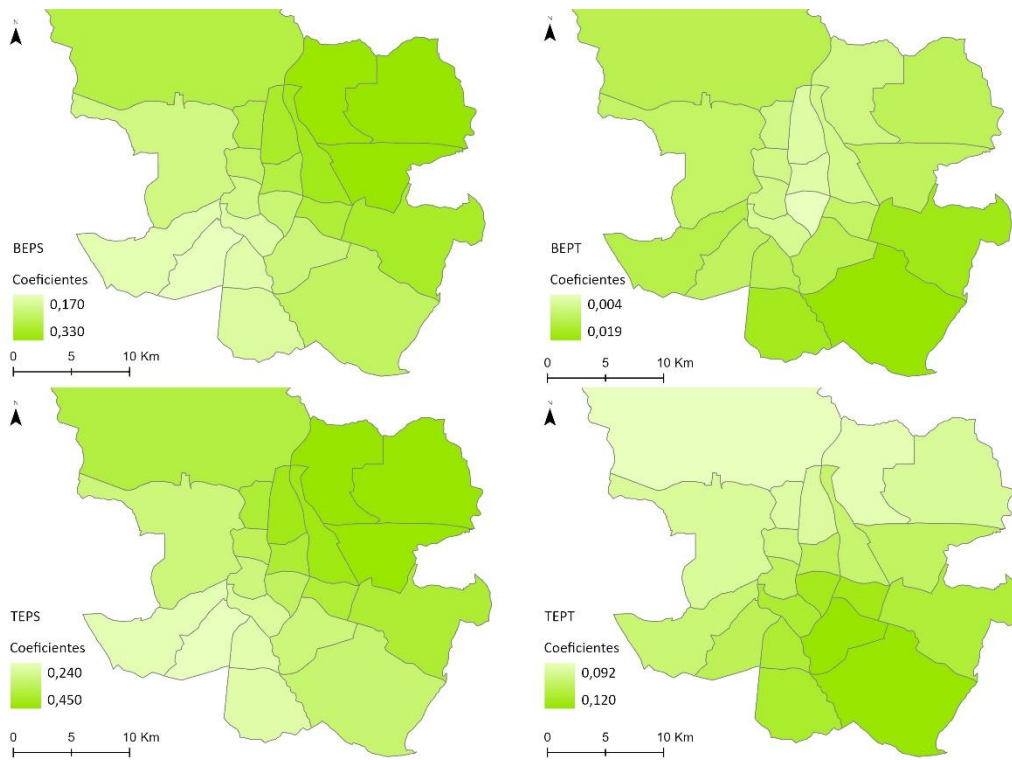


Figura G19 - Coeficientes da variável “Estabelecimentos industriais e comerciais” dos modelos de RGP (Madrid)

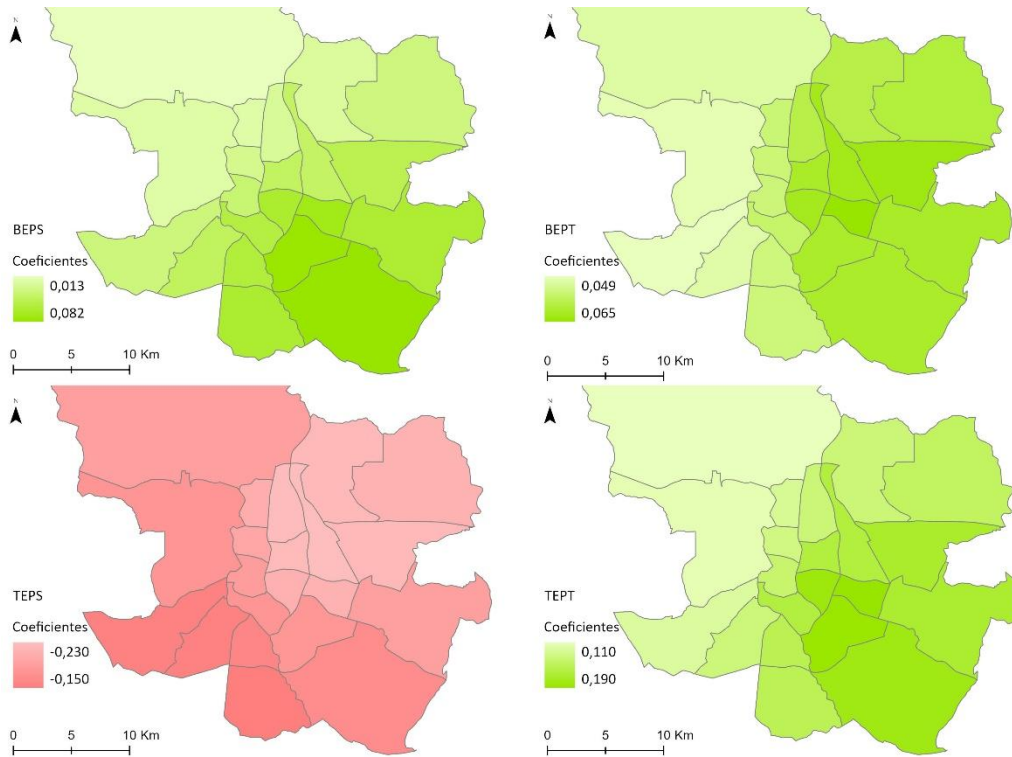


Figura G20 - Coeficientes da variável “Espaços verdes” dos modelos de RGP (Madrid)

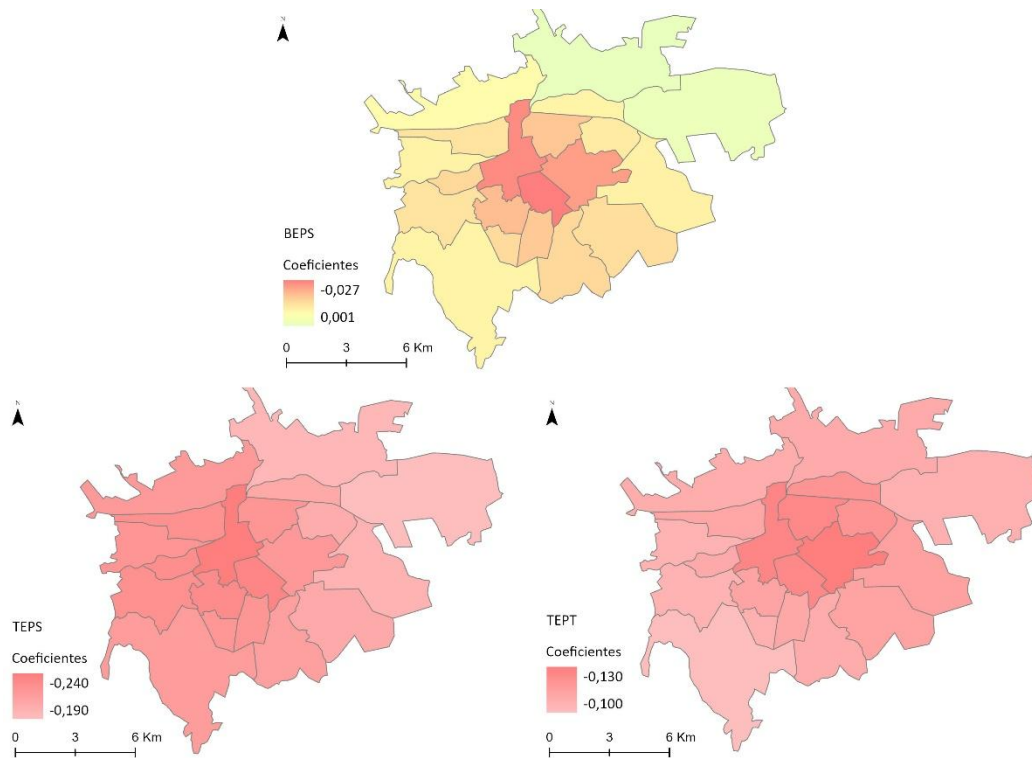


Figura G21 - Coeficientes da variável "Altitude" dos modelos de RGP (Cluj-Napoca)

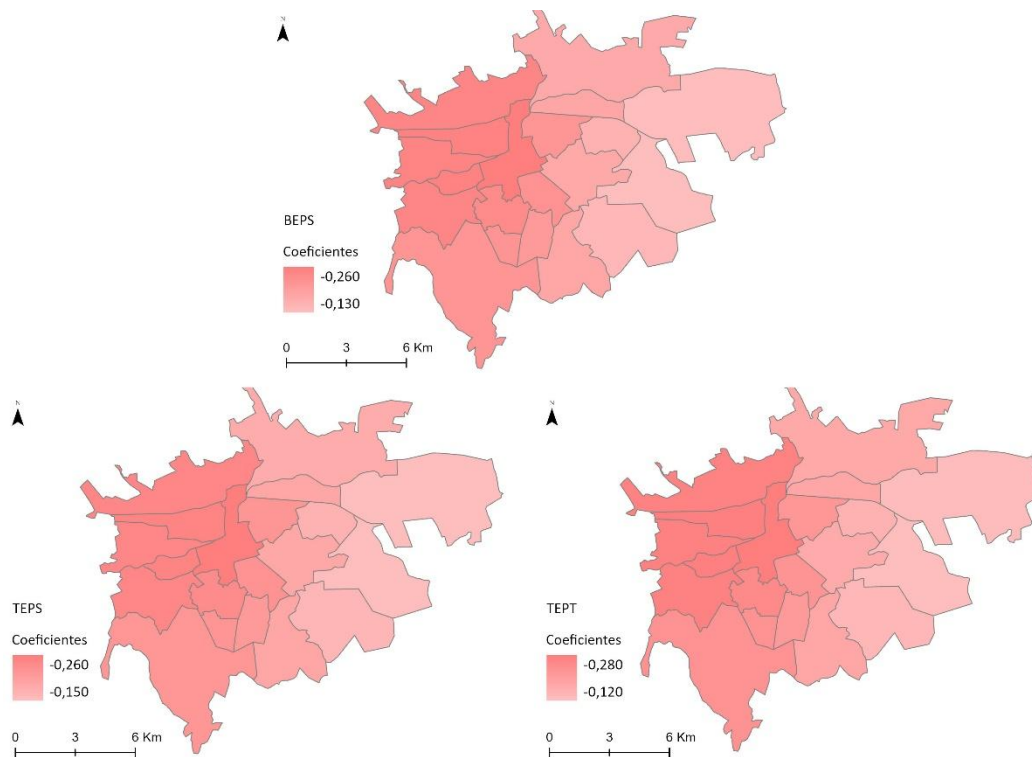


Figura G22 - Coeficientes da variável "Declives" dos modelos de RGP (Cluj-Napoca)

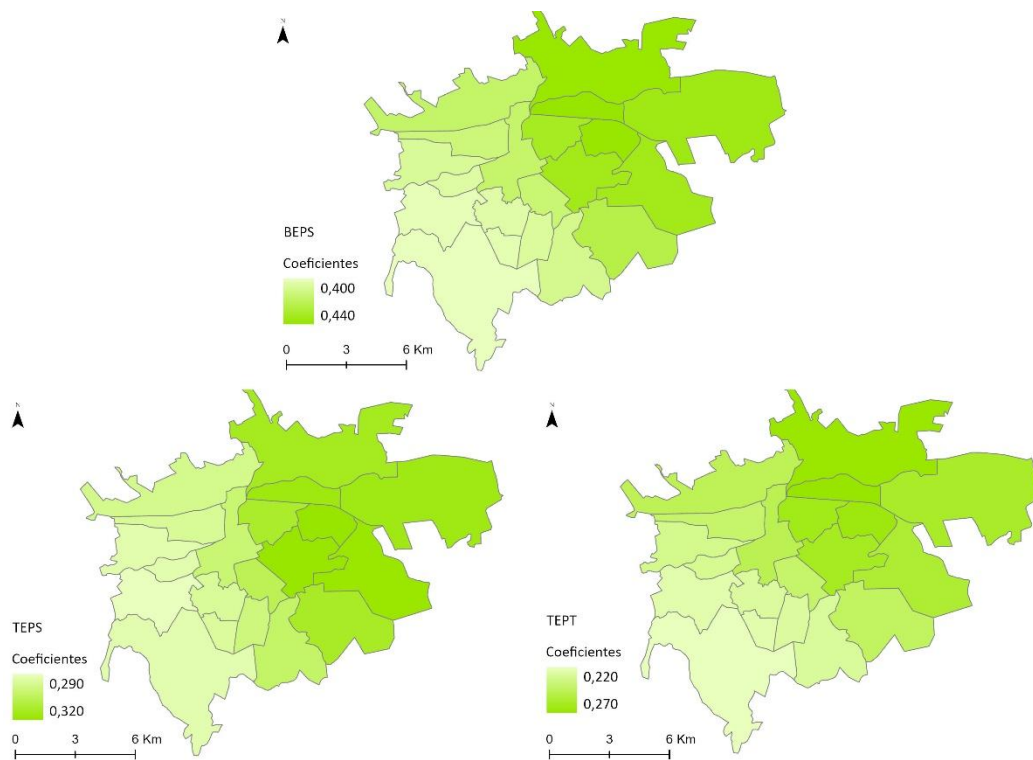


Figura G23 - Coeficientes da variável "Densidade de ciclovias" dos modelos de RGP (Cluj-Napoca)

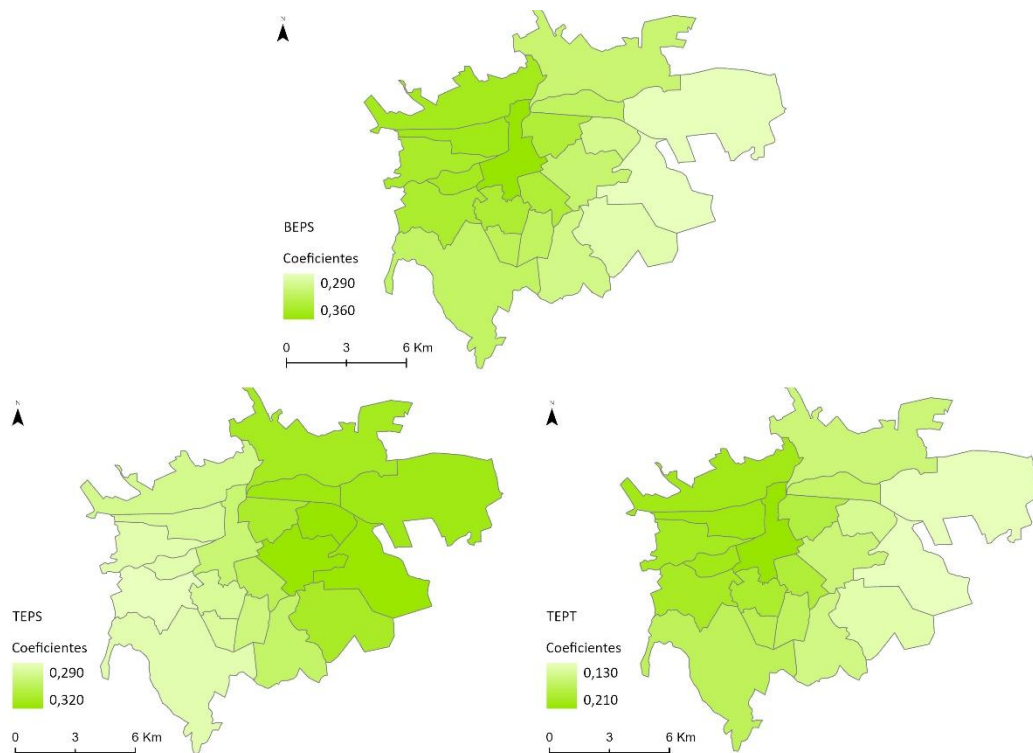


Figura G24 - Coeficientes da variável "Docas de bicicletas partilhadas" dos modelos de RGP (Cluj-Napoca)

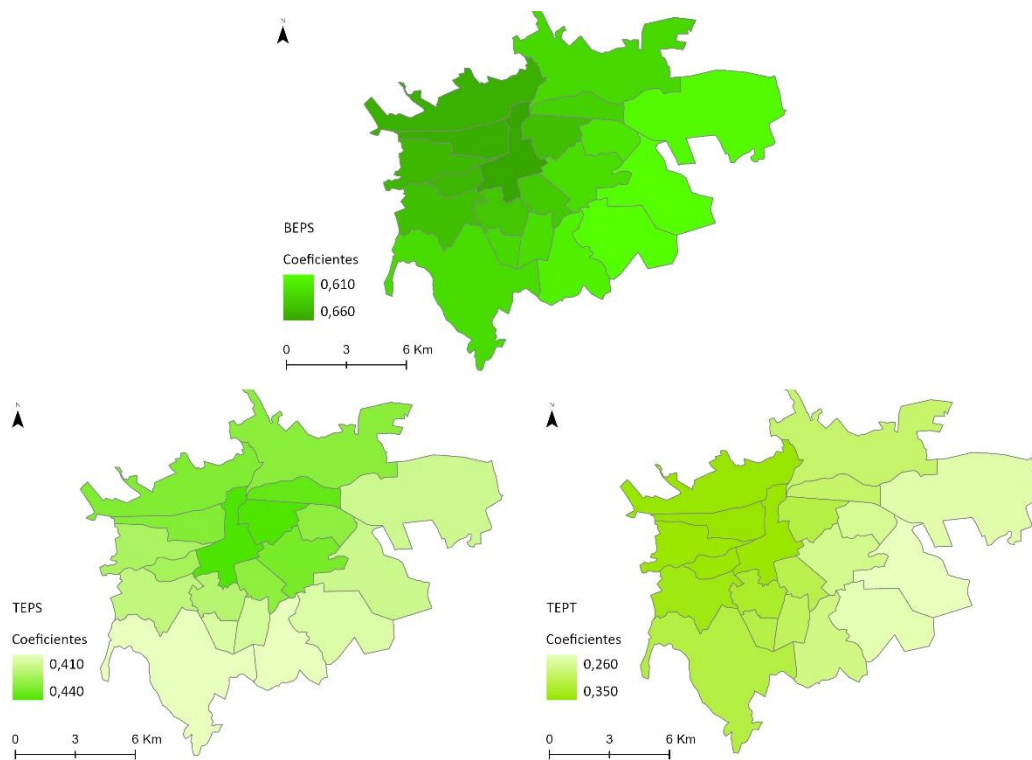


Figura G25 - Coeficientes da variável "População" dos modelos de RGP (Cluj-Napoca)

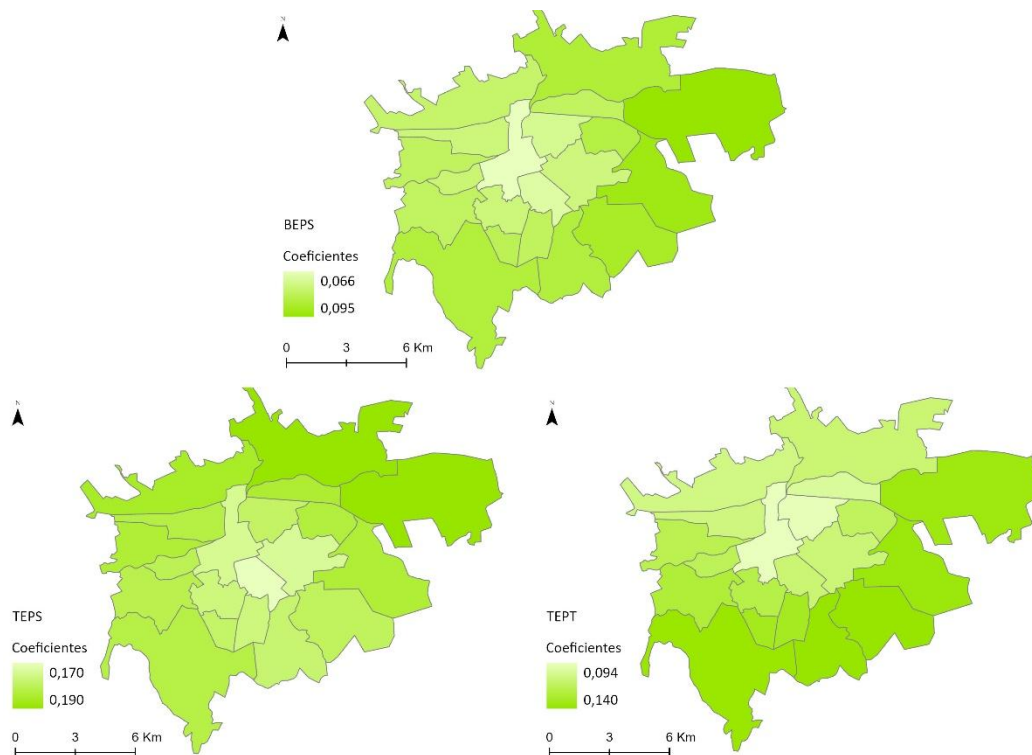


Figura G26 - Coeficientes da variável "Preço de venda dos imóveis" dos modelos de RGP (Cluj-Napoca)

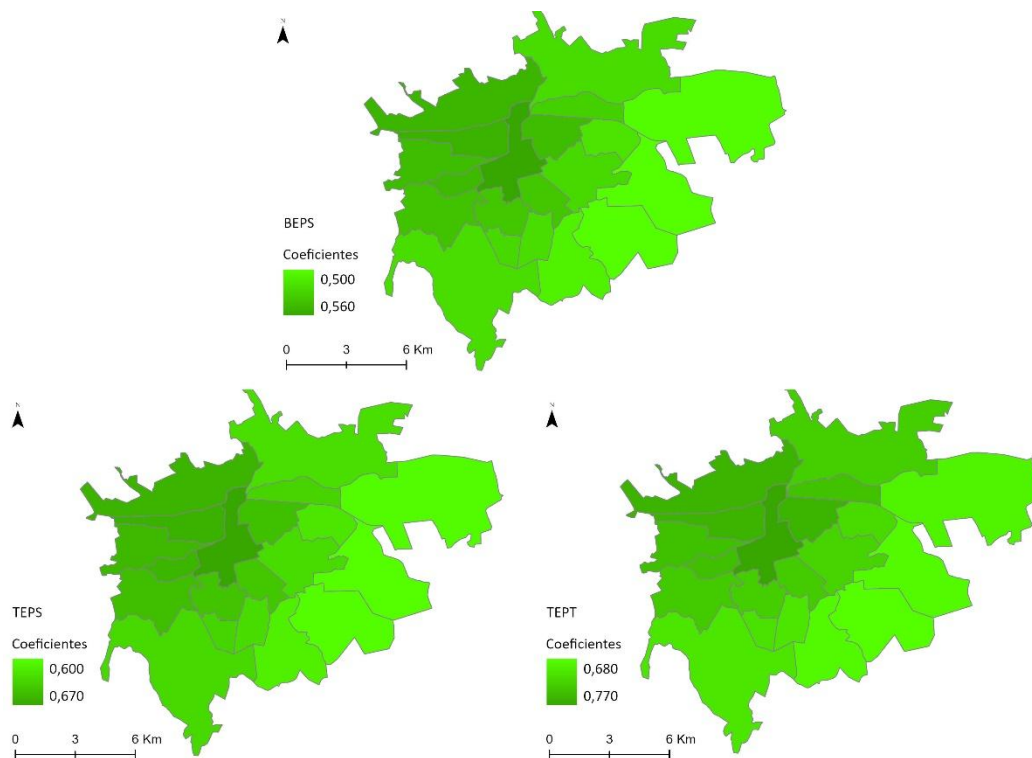


Figura G27 - Coeficientes da variável "Capacidade de alojamento turístico" dos modelos de RGP (Cluj-Napoca)

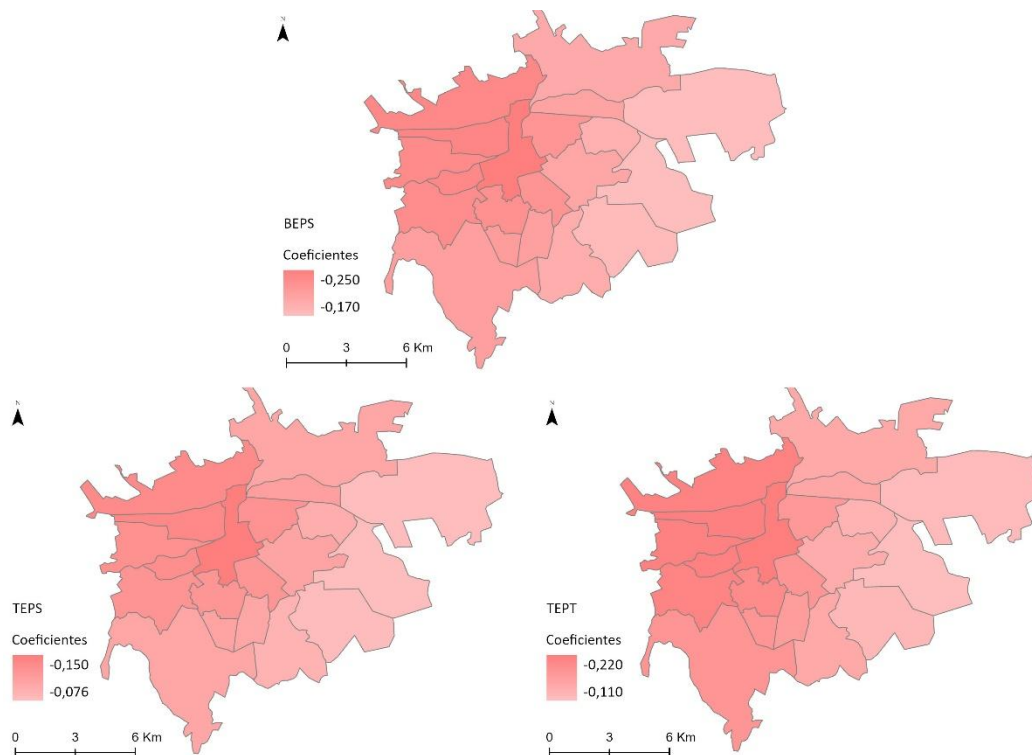


Figura G28 - Coeficientes da variável "Áreas residenciais" dos modelos de RGP (Cluj-Napoca)

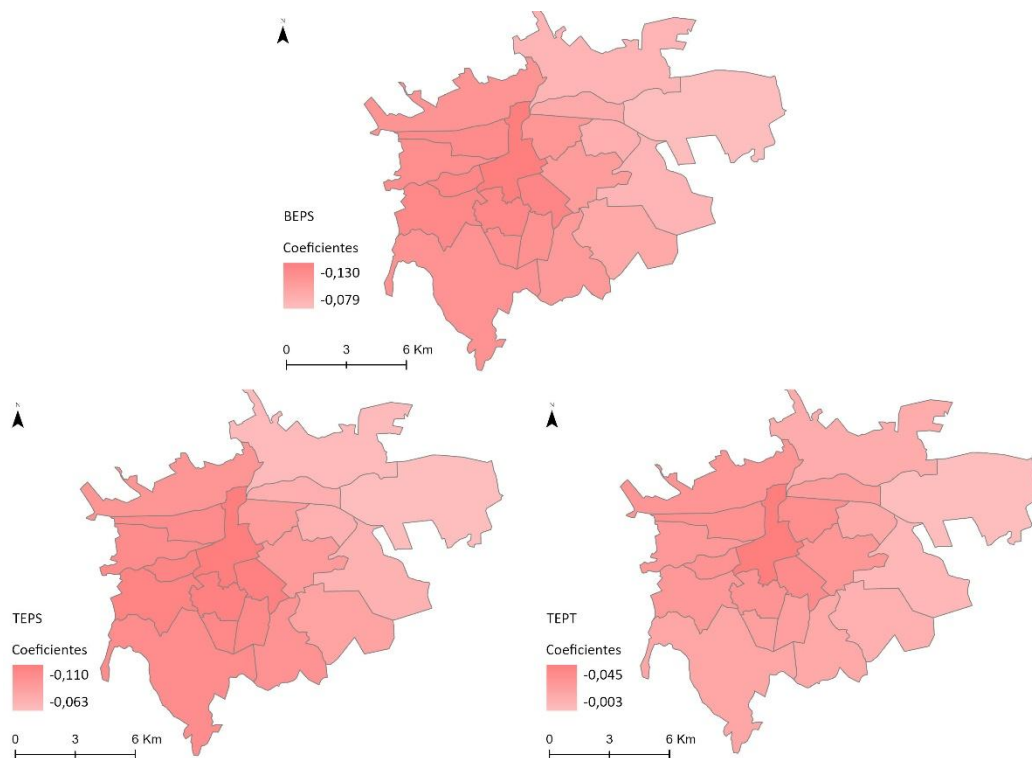


Figura G29 - Coeficientes da variável “Estabelecimentos industriais e comerciais” dos modelos de RGP (Cluj-Napoca)

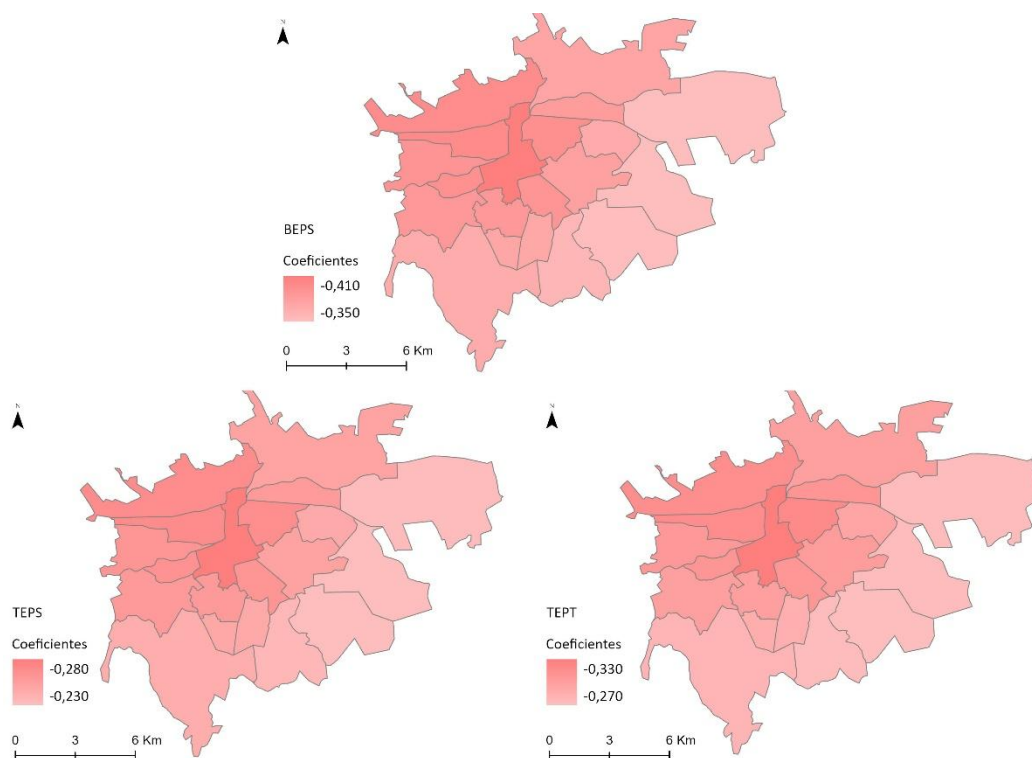


Figura G30 - Coeficientes da variável “Espaços verdes” dos modelos de RGP (Cluj-Napoca)

APÊNDICE H - GUIÃO PARA AS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS

▪ **Municípios/decisores políticos**

1. Qual é a motivação principal da decisão de promover a micromobilidade elétrica na cidade?
2. Como surgiu a ideia de integrar modos de micromobilidade elétrica na cidade e como ela evoluiu ao longo do tempo?
3. Quais foram e quais são os fatores positivos e negativos do seu desenvolvimento?
4. Quais as políticas públicas em vigor para impulsionar o crescimento e expansão da micromobilidade elétrica?
5. Como avalia o desenvolvimento atual da micromobilidade elétrica na cidade? Qual é a contribuição relativa entre iniciativas públicas e privadas?
6. Que cenários de desenvolvimento prevê a curto, médio e longo prazo?
7. Como avalia a transformação da cidade de uma mobilidade baseada em combustíveis fósseis para a micromobilidade elétrica nas viagens de curta distância?

▪ **Empresas de micromobilidade elétrica**

1. Porque é que a empresa aposta na micromobilidade elétrica?
2. Teve apoio financeiro privado ou fundos públicos para o desenvolvimento da estratégia de implementação e expansão?
3. Existe um público-alvo específico de clientes bem definido para as suas operações de implementação e desenvolvimento?
4. Quais são os principais impulsionadores e obstáculos no desenvolvimento da micromobilidade elétrica onde a empresa atua?
5. Como é que avalia o desenvolvimento atual da micromobilidade elétrica na cidade?
6. Que cenários de desenvolvimento a curto, médio e longo prazo prevê em relação ao ciclo de vida das bicicletas elétricas/trotinetes elétricas?

▪ **ONGs/Associações**

1. Qual é o propósito fundamental da ONG/associação no contexto da micromobilidade elétrica?
2. Quais são os princípios, missões e ações adotadas para promover a micromobilidade elétrica?
3. Quais foram e quais são os fatores positivos e negativos na implementação e expansão da micromobilidade elétrica na cidade?
4. Como avalia o desenvolvimento atual da micromobilidade elétrica na cidade?
5. Que cenários de desenvolvimento a curto, médio e longo prazo prevê em relação à expansão da micromobilidade elétrica na cidade?
6. Como avalia a transformação da cidade de uma mobilidade baseada em combustíveis fósseis para a micromobilidade elétrica nas viagens de curta distância?

▪ **Academia**

1. Quais são os fundamentos por trás da transição de uma cidade baseada em combustíveis fósseis para uma centrada na micromobilidade elétrica nas viagens de curta distância?
2. Quais foram e quais são os fatores positivos e negativos na implementação e expansão da micromobilidade elétrica?
3. Que cenários de desenvolvimento prevê a curto, médio e longo prazo em relação à expansão da micromobilidade elétrica?

APÊNDICE I – RESULTADOS DA RECOLHA FOTOGRÁFICA

A presente secção anexa à tese tem por objetivo apresentar uma série de fotografias recolhidas nas cidades de Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca. Estas permitem uma aproximação visual ao contexto das cidades estudadas e uma validação prática das problemáticas e potencialidades da micromobilidade elétrica, facilitando uma compreensão mais abrangente e contextualizada dos fenómenos observados. A metodologia de recolha fotográfica foi concebida com o propósito de verificar *in loco* as questões e problemáticas levantadas tanto pela revisão bibliográfica, como também pelos *stakeholders* entrevistados no âmbito desta tese de doutoramento. As fotografias foram selecionadas de modo a ilustrar de forma clara e objetiva as situações reais encontradas nos três ambientes urbanos, corroborando ou contradizendo as hipóteses e informações previamente obtidas. Este processo visual oferece uma evidência empírica palpável que complementa os dados quantitativos recolhidos e utilizados na tese.



Figura J1 - Obstrução de ruas pedonais por trotinetes elétricas

(Baixa-Chiado, Lisboa, abril de 2021)



Figura J2 - Hub de micromobilidade elétrica
(Cais do Sodré, Lisboa, janeiro de 2022)



Figura J3 - Estações de bicicletas elétricas e trotinetes elétricas
(Martim Moniz e Rossio, Lisboa, junho de 2022)



Figura J4 - Infraestruturas de micromobilidade elétrica em áreas com funções universitárias
(Rua Branca Edmée Marques, Lisboa, junho de 2023)



Figura J5 - Micromobilidade elétrica e intermodalidade
(Cais do Sodré, Lisboa, julho de 2024)



Figura J6 - Desorganização e poluição visual no espaço público resultantes da micromobilidade elétrica
(centro de Madrid, outubro de 2022)

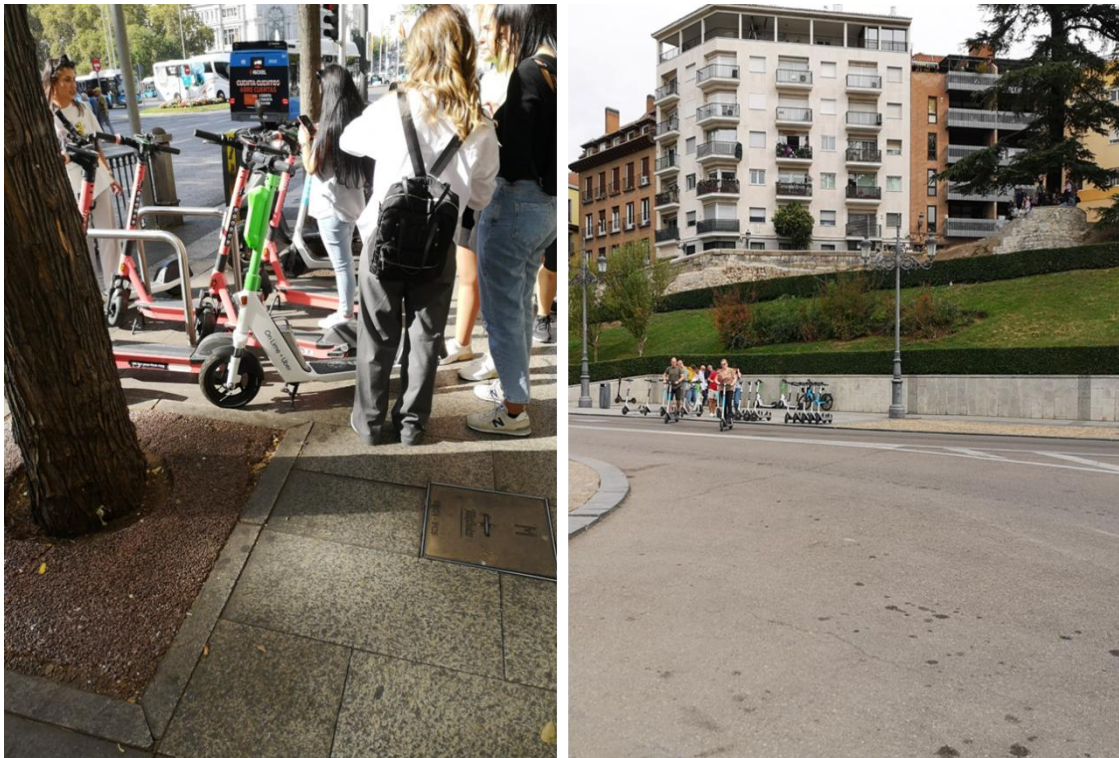


Figura J7 - Diversidade demográfica dos utilizadores de micromobilidade elétrica
(centro de Madrid, novembro de 2022)



Figura J8 - Estações de bicicletas BiciMAD
(Calle de Alcalá, Madrid, novembro de 2022)



Figura J9 - Instruções de utilização das bicicletas BiciMAD (à esquerda) e grupo de ciclistas na Plaza Mayor (à direita)
(centro de Madrid, outubro de 2022)



Figura J10 – Convivência dos diversos modos de micromobilidade elétrica
(centro de Madrid, novembro de 2022)



Figura J11 - Multimodalidade na entrada do metro: BEPT de operadores privados de micromobilidade elétrica
(estação de metro Opera, Madrid, novembro de 2022)



Figura J12 - Estações de bicicletas convencionais ClujBike
(Mărăști, Cluj-Napoca, maio de 2024)



Figura J13 - Estações de trotinetes
(Bulevardul Eroilor e Mărăști, Cluj-Napoca, maio de 2024)



Figura J14 - Utilização de infraestruturas cicloviárias por entregadores de comida
(Bulevardul Eroilor, Cluj-Napoca, maio de 2024)



Figura J15 - 'Convivência' dos diversos modos de micromobilidade (elétrica)
(Piața Unirii, Cluj-Napoca, maio de 2024)



Figura J16 - Diversidade demográfica dos utilizadores de TEPT
(centro de Cluj-Napoca, maio de 2024)



Figura J17 - Utilização no espaço público dos vários modos de micromobilidade
(Bulevardul Eroilor, Cluj-Napoca, maio de 2024)



Figura J18 - Estacionamento de BEPS em locais improvisados
(centro de Cluj-Napoca, maio de 2024)

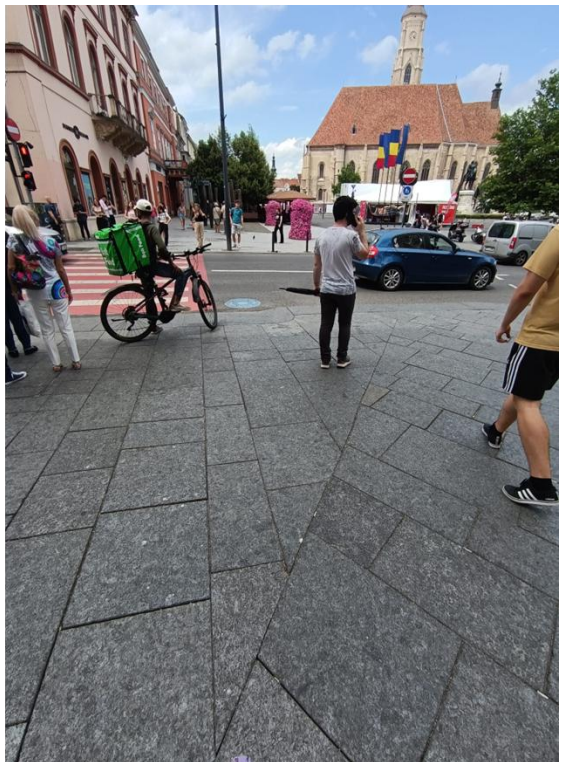


Figura J19 - Bicicletas com 'throttle' utilizadas pelos entregadores de comida
(centro de Cluj-Napoca, maio de 2024)

APÊNDICE J - ESTRUTURA E CONTEÚDO DO REPOSITÓRIO GITHUB ASSOCIADO À TESE

O Repositório GitHub associado a esta tese de doutoramento foi estruturado para facilitar o acesso e a replicação das análises realizadas, bem como para garantir a transparência e a integridade dos dados utilizados. Abaixo, detalha-se a estrutura do repositório e o conteúdo de cada uma das suas subpastas principais:

K1. Entrevistas semiestruturadas

- **K1.1. Ficheiros áudio:** Esta pasta contém os arquivos de áudio das entrevistas conduzidas durante a investigação.
- **K1.2. Transcrições e traduções:** Esta subpasta armazena as transcrições completas das entrevistas no seu idioma original (português, romeno e inglês), assim como as respetivas traduções para português das versões em romeno e inglês.

K2. Base de dados inquéritos

- **K2.1. Ficheiro Excel com as respostas de Lisboa, Madrid e Cluj-Napoca:** Esta subpasta contém as respostas ao inquérito recolhidas nas três cidades estudos de caso, respostas essas que foram utilizadas nas análises desta investigação.

K3. Modelação estatística

Esta pasta agrupa os *scripts* e recursos utilizados na modelação estatística dos dados recolhidos, desenvolvidos integralmente em R Studio. Está dividida em várias subpastas temáticas:

K3.1. Clusterização

- Contém os *scripts* utilizados para a análise de clusterização, incluindo:
- Cálculo da distância de Gower;
- Aplicação do método hierárquico de Ward.D2;
- Comparação entre diferentes métodos de ligação e número de *clusters*;
- Cálculo dos índices de validação interna (Silhouette, Dunn e Calinski-Harabasz);

- Exportação de dendrogramas e *heatmaps*;
- Testes de sensibilidade com diferentes combinações de variáveis;
- Preparação de gráficos e tabelas de apoio à tese.

K3.2. Análise de Componentes Principais (ACP)

Reúne os scripts aplicados para a redução da dimensionalidade dos dados, incluindo:

- Avaliação da adequação dos dados (KMO, Bartlett, FIV);
- Execução da ACP para diferentes conjuntos de variáveis;
- Cálculo da variância explicada, contribuições por dimensão e comunalidades;
- Visualizações como scree plots e gráficos de contributo das variáveis.

K3.3. Matriz de correlação (V de Cramer e Pearson)

Inclui os códigos para:

- Cálculo da matriz de associação entre variáveis categóricas (V de Cramer);
- Cálculo da matriz de correlação de Pearson entre variáveis contínuas;
- Representação gráfica das matrizes com escala de intensidade de associação/correlação.

K3.4. Escalas de Likert

Contém os *scripts* utilizados na análise descritiva e visualização das respostas em escala Likert, nomeadamente:

- Tratamento e recodificação de respostas;
- Cálculo de frequências relativas;
- Geração de gráficos em barras empilhadas e facetas por cidade ou variável.

K4. SIG e modelação espacial

- **K4.1. Ficheiros .shp:** Contém os arquivos em formato *.shp* e *.gdb* utilizados nos projetos SIG. Estes arquivos representam as camadas geográficas e são a base para as análises espaciais conduzidas nesta tese de doutoramento.

O Repositório GitHub associado a esta tese de doutoramento contendo os materiais de apoio supracitados pode ser consultado em:

https://github.com/adoreanec/Tese_DEU_Cristian_Adorean_FCSH_e_ISCTE.git.

Após a defesa pública da presente tese de doutoramento, o acesso ao repositório GitHub associado deverá ser solicitado diretamente ao autor, bem como às duas instituições de ensino superior envolvidas - a FCSH-NOVA e o ISCTE-IUL. Importa sublinhar que as informações fornecidas pelos *stakeholders* foram disponibilizadas exclusivamente para fins desta investigação académica, no âmbito do presente projeto doutoral. Assim, qualquer utilização futura dessas informações, total ou parcial, requer autorização expressa dos respetivos *stakeholders*.

APÊNDICE K – COMPROVATIVOS DE PARTICIPAÇÕES EM COMUNICAÇÕES CIENTÍFICAS



Jornadas de Estudos Urbanos Doutoramento em Estudos Urbanos | ISCTE-IUL e FCSH-UNL 9 Junho 2021 | 15:00 – 18:00 | zoom

Link Zoom: <https://us02web.zoom.us/j/81810938591?pwd=cXVqdkh1WEdnY1UzbkxtS3kyK1VPQT09>
ID da reunião: 818 1093 8591 / Senha de acesso: 567626

Programa

15:00 - 15:10

Apresentação / Introdução (Pedro Costa / Teresa Madeira da Silva / Luís Baptista)

15:10 – 16:30

Painel 1: Desvendando o espaço urbano: Contextos, processos e problematizações

- Ana Cravinho – “Espaço Público: As Dinâmicas do Conflito”
- M^ª Amélia Cabrita – “O programa das casas económicas. Os bairros de Lisboa (1933-1970): morfologia e contextos”
- Caterina Di Giovanni – “Habitação social e processo (contínuo) de realojamento: o caso do bairro Padre Cruz em Lisboa”
- Redy Wilson Lima – “‘Violência bem na txeia’: jovens e violências urbanas em Cabo Verde”
- Debate

16:30 – 16:40

Intervalo

16:40 – 18:00

Painel 2: A análise urbana e a prática científica: Desafios epistemológicos e metodológicos

- Vera Rodrigues – “O caminho faz-se caminhando”: percurso metodológico de uma investigação em torno da saúde em espaços de diversidade.”
- Cristian Adorean - “Governança da Mobilidade Urbana do Futuro. Oportunidades e Desafios da Micromobilidade Elétrica na Cidade Pós-pandémica. Estudos de caso: Lisboa, Porto, Cluj-Napoca e Madrid”
- Catarina Lucas - "Viver sozinho em contexto urbano - o caso de estudo do centro histórico de santarém"
- Sofia Dias – “Proposta para a Construção de Futuros”
- Debate

18:00

Encerramento

Organização:

Pedro Costa (DINAMIA/CET-iscte)

Doutoramento em Estudos Urbanos /

dinamico.cet.iscte
Associação de Estudos Urbanos e Territoriais de Lisboa

Oficinas de Mestrado e Doutoramento

GRUPO DE INVESTIGAÇÃO 3: CIDADES,
AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO REGIONAL

10 de Novembro de 2021
14h30

**Mitigação e Adaptação às Alterações Climáticas
em Ecossistemas Mediterrâneos: Solo, Clima e
Sociedades**

Henrique Cerqueira, Doutoramento em Geografia e
Planeamento Territorial

**Governança da Mobilidade Urbana do Futuro:
Oportunidades e Desafios da Micromobilidade
Elétrica. Estudos de caso: Lisboa, Cluj-Napoca e
Madrid**

Cristian Emanuel Adorean, Doutoramento em Estudos
Urbanos

Link Zoom: <https://videoconf-colibri.zoom.us/j/84409972307>

ID da reunião: 844 0997 2307

Senha de acesso: 882652



CERTIFICADO DE ESTANCIA /
CERTIFICATE OF ATTENDANCE

Por la presente hago constar que el/la estudiante / I hereby declare that the student

Nombre / Name: Cristian Adorean
Nº pasaporte / Passport Nr.: 401096
Nacionalidad / Nationality: Rumana / Romanian
Universidad / University: UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA (Portugal / Portugal)

ha realizado estudios en esta universidad durante el siguiente periodo académico /

has been following studies at this university during the following period

Desde / From: 19/10/2022
Hasta / To: 01/12/2022
Curso académico / Academic year: 2022/23
Programa de movilidad / Mobility programme: Erasmus
Facultad o Escuela / Faculty or School: Escuela de Doctorado
Periodo / Term: primer semestre / fall semester




Matilde Delgado Chautón

Jefa del Servicio de Relaciones Internacionales y Movilidad

Madrid , 6 de Marzo de 2023

GEOPUENTES

Connecting Research & Outreach



Seminario de Investigaciones Doctorales en Geografía Humana

**La gobernanza de la movilidad urbana del futuro:
oportunidades y desafíos de la micromovilidad eléctrica.
Estudios de caso: Lisboa, Madrid y Cluj-Napoca**

Cristian Adorean

Doctorando visitante (Universidad NOVA de Lisboa &
ISCTE-Instituto Universitario de Lisboa)
Universidad Autónoma de Madrid

Fecha: 13 de diciembre de 2022

Hora: 16:00

Lugar: virtualmente a través del equipo de Teams
"GEOPUENTES" (en caso de error contactar a
miguelb.bernabe@uam.es)

<https://teams.microsoft.com/l/channel/19%3a8YDHUoF3J8SCDQdw6KCKCUPFsnK4ntxDGU5OqrpaD5Y1%40thead.tacv2/General?groupId=c10b2b3b-16bf-4f4c-aad4-c7e7bc079695&tenantId=fc6602ef-8e88-4f1d-a206-e14a3bc19af2>

RESUMEN

Muchas ciudades europeas se enfrentan actualmente con problemas causados por el tráfico rodado. El crecimiento de la población urbana y el consiguiente aumento del parque automovilístico han generado un escenario menos favorable, que se refleja en congestiones graves, ruido, contaminación atmosférica y mala calidad del aire. Así, los vehículos eléctricos surgen como respuesta a estos problemas, pero también como solución potencial al futuro agotamiento de los combustibles fósiles. A la luz de la reciente reestructuración y de las soluciones probadas, la cuestión de cómo mejorar la movilidad urbana y resolver las discrepancias existentes sigue siendo una incógnita. Centrándose en (i) la evaluación de las políticas, estrategias y planes de movilidad, (ii) el análisis de las partes interesadas y el perfil de los usuarios y (iii) la evaluación de las redes, infraestructuras y flotas de bicicletas eléctricas y patinetes eléctricos, el objetivo principal de esta investigación es examinar la relación entre la morfología urbana, la distribución espacial de la población y la existencia de perfiles de usuarios de bicicletas eléctricas y patinetes eléctricos en tres ciudades europeas: Lisboa, Madrid y Cluj-Napoca.



Breve biografía

Licenciado en Planificación del Territorio y con un máster en Planificación y Desarrollo Regional por la Universidad Babeş-Bolyai (Rumanía), actualmente es alumno de doctorado en Estudios Urbanos en el ISCTE-Instituto Universitario de Lisboa & Universidad NOVA de Lisboa y, además, trabaja en el sector del transporte y la movilidad en VTM - Consultores em Engenharia e Planeamento. Sus intereses de investigación se centran en la movilidad urbana, micromovilidad eléctrica, transporte, SIG y planificación territorial.





CERTIFICADO DE PARTICIPACIÓN

D. Miguel Borja Bernabé Crespo, Profesor Ayudante Doctor en el Departamento de Geografía y Coordinador del Seminario de Investigaciones Doctorales en Geografía Humana
"GEOPUENTES Connecting Research & Outreach"

CERTIFICA

Que D. Cristian Adorean ha participado con la ponencia "La gobernanza de la movilidad urbana del futuro: oportunidades y desafíos de la micromovilidad eléctrica. Estudios de caso: Lisboa, Madrid y Cluj-Napoca", en sesión del día 13 de diciembre de 2022.

Firmado por **BERNABÉ CRESCO**
MIGUEL BORJA - **9352** el
día 13/12/2022 con un
certificado emitido por AC

Miguel Borja Bernabé Crespo



Jornadas de Estudos Urbanos 2023

1-2 Junho 2023, ISCTE (sala AA406 – Clube Iscte)

Doutoramento em Estudos Urbanos (DEU)
Mestrado em Estudos Urbanos (MEU)
(ISCTE-IUL e NOVA FCSH, em associação)

Programa – Síntese

1 de Junho

14:00 - 14:15 - Abertura

14:15 - 16:00 - Sessão de apresentações DEU #1

- Lucca Viersa
- Cristian Adorean
- Sofia Dias
- Julia Lyra

16:00 - 17:00 - *Extended coffee break* - Sessão de convívio entre alunos do DEU e MEU

17:00 – 18:30 - Sessão de Apresentações MEU #1

- Mesa 1: Habitação
Com Tânia de Lemos, Ana Paula Pereira
- Mesa 2 – Movimentos Sociais
Com Maria Runkel Cardoso, Elena Hernandez

2 de Junho:

14:00 - 15:45 - Sessão de apresentações DEU #2

- Ana Cravinho
- Sara Silva Lopes
- Catarina Mateus
- Daniela Neves Borges

15:45 - 16:00 - *Coffee break*

16:00 - 17:00 - Painele "Os Estudos Urbanos em Portugal hoje"

- Com Joana Cunha Leal, Teresa Madeira, Teresa Costa Pinto, João Pedro Nunes
(moderação de Pedro Costa)

17:00 – 18:30 - Sessão de Apresentações MEU #2

- Mesa 3: Metodologias
Bruna Pontes, Miguel Serrano, Jessica Chagas Barros, Sara Martins

18:30 - Encerramento

Organização: Pedro Costa (DEU), Teresa Costa Pinto e João Pedro Nunes (MEU)

XIV CONGRESSO DA GEOGRAFIA PORTUGUESA

TERRITÓRIOS EM TRANSIÇÃO E SUSTENTABILIDADE:
CRISES E RESPOSTAS

CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO

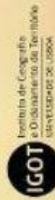
Atribuído a:

Cristian Emanuel Adorean

Fecho Domusce
Presidente da APG

U LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA



LISBOA - IGOT
14 - 17 NOV. 2023

iscte

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO DE LISBOA

N NOVAFCSH
FACULDADE DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Jornadas de Estudos Urbanos 2024

24 Junho 2024

Auditório Silva Leal, Ala Autónoma, Iscte-IUL

Doutoramento em Estudos Urbanos (DEU)

(ISCTE-IUL e NOVA FCSH, em associação)

Programa

14:30-14:40 – Abertura

Teresa Madeira da Silva, Pedro Costa.

14:40-16:00 - Sessão de apresentações de trabalhos

Cristian Adorean - Adoção de Bicicletas Elétricas e Trotinetes Elétricas em Cidades em Desenvolvimento Rápido vs. Cidades Maduras: Uma Perspectiva dos Stakeholders.

Daniela Borges - A sociabilidade dos estafetas imigrantes na Área Metropolitana de Lisboa (AML).

Ana Cravinho - Espaço Público - As Dinâmicas do Conflito.

Discussão (moderação: Pedro Costa).

16:00-16:30 - Coffee break

16:30-17:30 - Painel - Que metodologias para os Estudos Urbanos?

Com Ana Catarina Ferreira, Ana Oliveira, Carolina Henriques, Mariana Sanchez Salvador. (moderação: Teresa Madeira da Silva).

17:30 - Encerramento



CERTIFICATE OF ATTENDANCE

This is to certify that

Cristian Adorean

has attended the

Proximity Planning International Congress 2024
A global strategy for local problems or a local strategy for global problems?

held at the Escuela Técnica Superior de Arquitectura of the Universidad Politécnica de Madrid from the 26th to 28th June 2024

Prof. Francisco José Lamíquiz Daudén
Head of the Congress Organization Committee



CERTIFICATE OF PRESENTATION

This is to certify that

Cristian Adorean

had presented the paper

Mobility patterns of shared and privately owned e-bike and e-scooter users in Iberian cities

in the

Proximity Planning International Congress 2024

A global strategy for local problems or a local strategy for global problems?

held at the Escuela Técnica Superior de Arquitectura of the Universidad Politécnica de Madrid from the 26th to 28th June 2024

Prof. Francisco José Lamiquiz Daudén
Head of the Congress Organization Committee